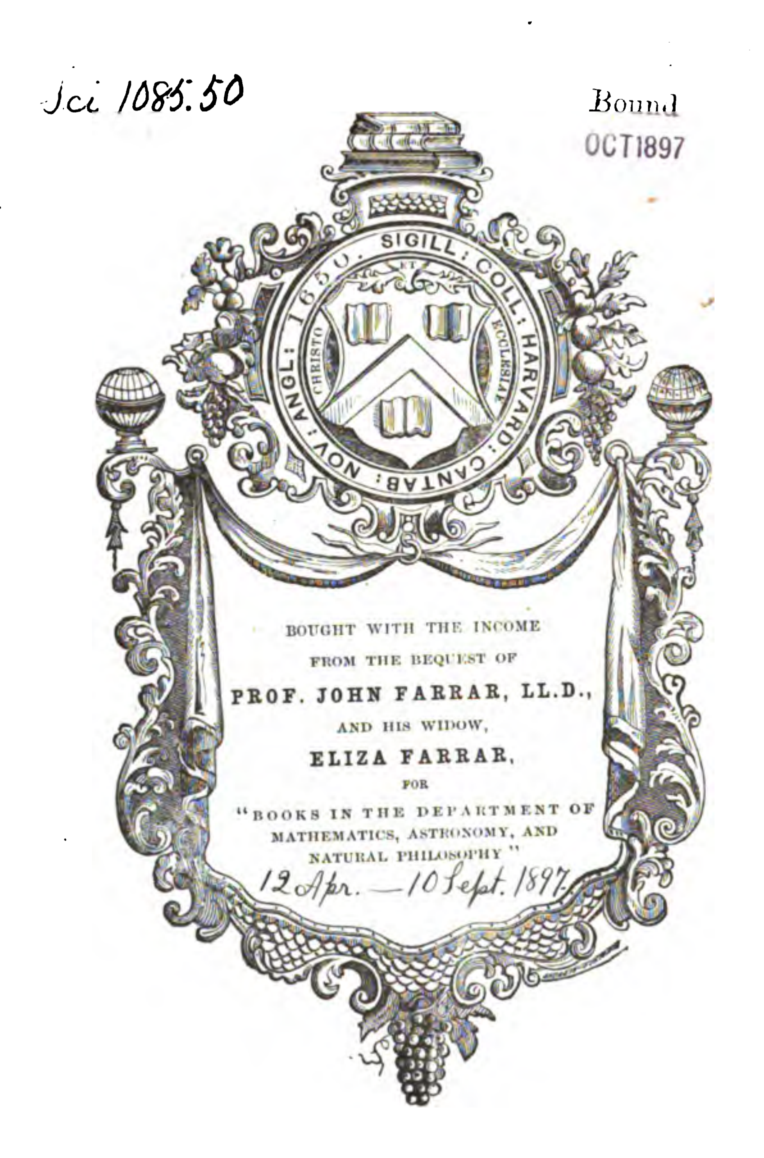
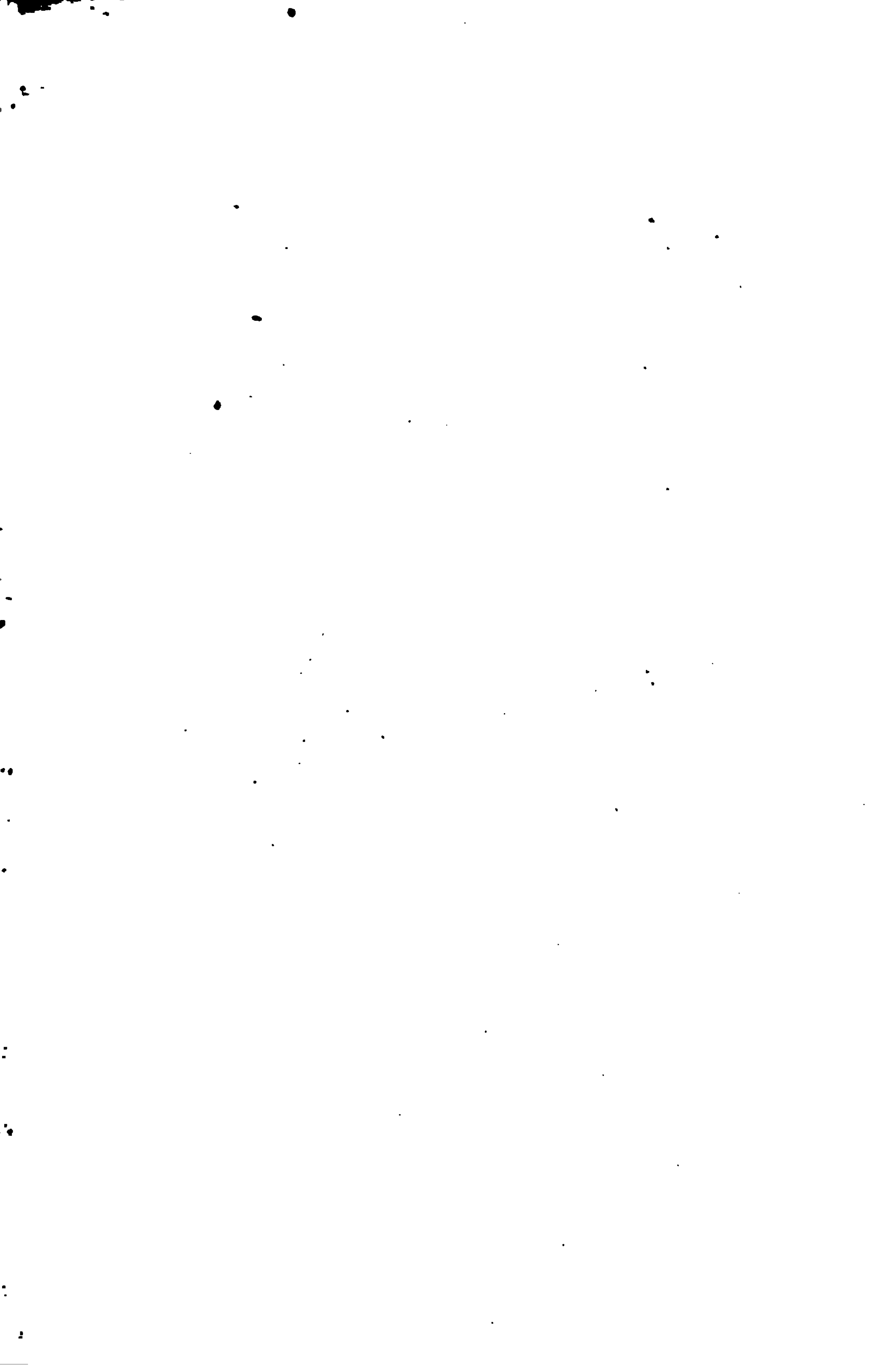
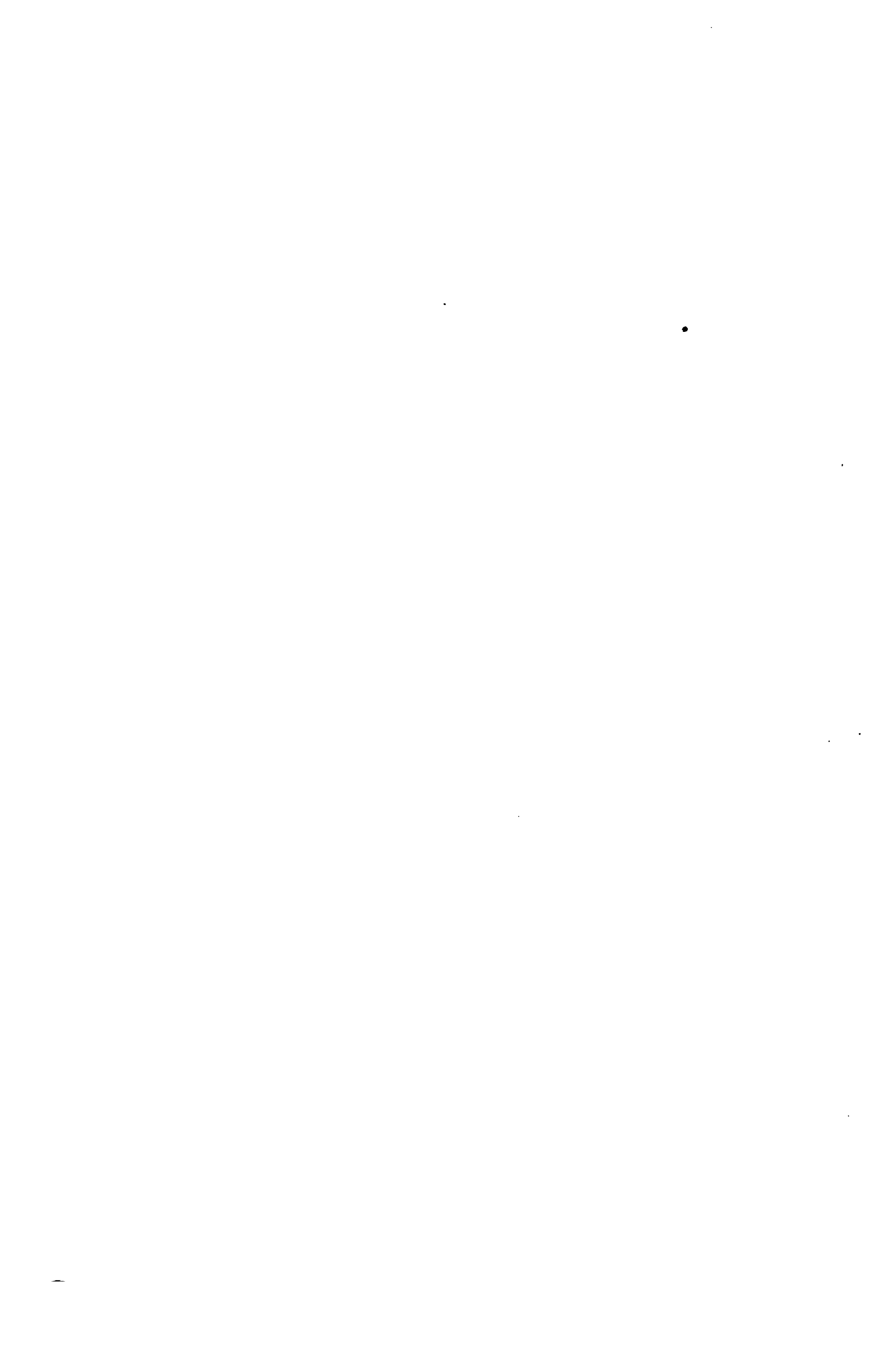

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
12 Apr. — 10 Sept. 1897.









Title page

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1891.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

SIEBENUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

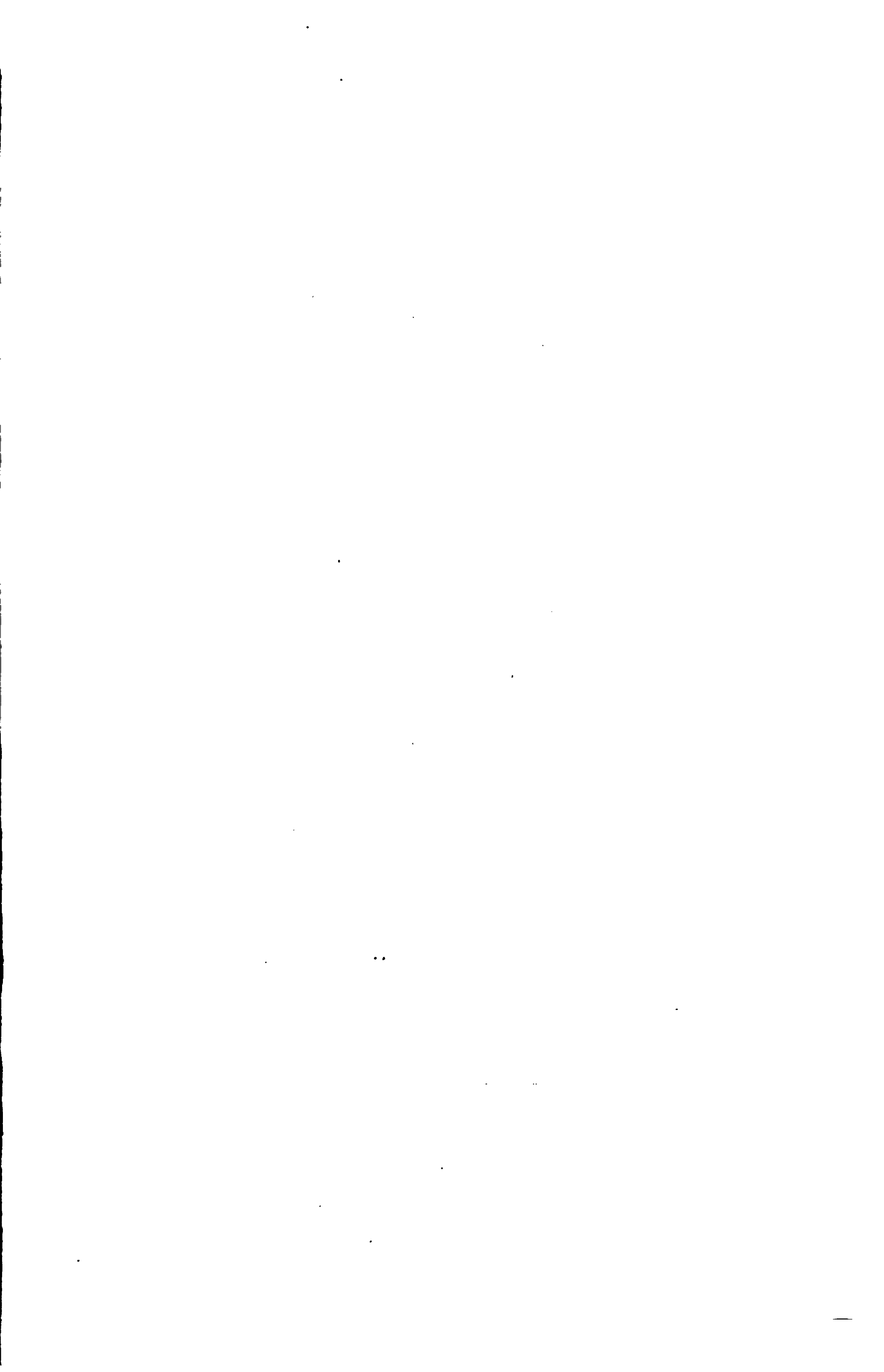
RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1897.





DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1891.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

SIEBENUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1897.

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1891.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1 8 9 7.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers. Entsprechendes gilt für Referate aus dem Gebiete der Mechanik, wenn der Referent bereits vorhandene, von anderen Mitarbeitern herrührende Referate aus dem Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik benutzt hat.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche näheren Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4⁰. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4⁰.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen, hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8⁰.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4⁰.

Abh. d. k. bayer. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8⁰.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen, hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4⁰.

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4⁰; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift, hrsg. von G. Mittag-Leffler. Stockholm. 4⁰.

Acta Soc. Fennicae = Acta societatis scientiarum Fennicae. Helsingfors. 4⁰.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4⁰.

Aerztl. Intellgzbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Herausg. von Bollinger. Red. Leop. Graf. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4⁰.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. Ferd. Rosenkranz. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4⁰.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. Kraus. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenclubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series.

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. Sylvester, Associate Editor in charge: W. E. Story. Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4⁰.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique; administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8⁰.

Ann. du Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. BERTHELOT, PASTEUR, FRIEDEL, MASCART. Paris, G. Masson. 8⁰. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Herausgeg. von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin, Mittler u. Sohn. Lex.-8⁰. 12 H.

Ann. éc. norm. = Annales scientifiques de l'école normale supérieure, publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction composé des maitres de conférences de l'école. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. FRANCESCO BRIOSCHI colla cooperazione dei professori: L. CREMONA, E. BELTRAMI, E. BETTI, F. CASORATI. Milano. 4⁰.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. ORMOND STONE, editor. WILLIAM M. THORNTON, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New-York, B. Westermann and Co. 4⁰.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les ingénieurs des mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8⁰.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. WILD. St. Petersburg (Leipzig, Voss' Sort.) Imp.-4⁰.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'oreille et du larynx. Erscheint in Paris jährlich sechsmal.

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4⁰.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8⁰.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8⁰. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8⁰.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette et Co. 8⁰.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8⁰.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8⁰. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8⁰.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von V. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8⁰.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 8⁰.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par J. BOSSCHA, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. K. HOFFMANN et J. M. VAN BEMMELEN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8⁰. 5 livraisons.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc. hrsg. von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8⁰. 4 H.

Arch f. Ophth. = ALBR. V. GRÄFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8⁰.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8⁰.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8⁰.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois' Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger's Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique. Directeurs MM. BROWN-SÉQUARD, CHARCOT, VULPIAN. Directeur-adjoint: M. A. JOFFROY. Paris, G. Masson (jährlich 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin, Hirschwald. gr. 8⁰.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle et revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Lausanne, Bridel. 8⁰. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4⁰. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei. 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8⁰.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: OSK. LENZ. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4⁰.

Ausl. = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Erd- und Völkerkunde, herausgegeben von SIEGMUND GÜNTHER. Stuttgart, Cotta. gr. 4⁰. 52 Nrn.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8⁰.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. BATTAGLINI. Napoli. gr. 8⁰.

Bayer. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von EGB. HOYER. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8⁰.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. BEHM. Unter Mitwirkung von A. AUWERS, O. DRUDE etc. hrsg. von HERM. WAGNER. Gotha, J. Perthes. 8⁰.

Beibl. = Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. WIEDEMANN. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8⁰. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: FERD. TIEMANN. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8⁰. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. d. naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./Br. Freiburg i./Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8⁰.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Akad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. EÖTVÖS, JUL. KÖNIG, JOS. v. SZABO, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN. Red. v. J. FRÖHLICH. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8⁰.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4⁰.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8⁰.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin. Hrsg. von RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8⁰.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. Bern, Huber u. Co. in Comm. 8⁰.

Biederm. CBl. f. Agr.-Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. von MOR. FLEISCHER und unter Mitwirkung von E. BORGMANN, O. KELLNER, A. KERN etc. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8⁰.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bordeaux Mém. sh. **Mém. de Bordeaux.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY etc. Leipzig, Felix. 4⁰. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4⁰.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4⁰.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8⁰. (2 Bände im Jahre.)

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4⁰. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Redig. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. Fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8⁰.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ANDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie. Secrètaire de la rédaction: M. HANRIOT. Paris, G. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société . . . 8⁰.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge, Deighton, Bell and Co., MacMillan and Bowes; London, G. Bell and Sons.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 N. 8⁰.

Cas. = **Casopis** = Casopis prv pěstování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8⁰.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 12 N.

CBl. d. Bauverw. = Centralblatt der Bauverwaltung, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Redacteure O. SARRAZIN und O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4⁰.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. v. H. KRONECKER, H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8⁰. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8⁰. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4⁰. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.

Chem. Ber. = **Ber. d. chem. Ges.**

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. Red.: Rud. Arendt. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von Emil Jacobson. Berlin, Springer. hoch-4⁰.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science With which is incorporated the „Chemical Gazette". A Journal of practical chemistry in all its applications to pharmacy, arts and manufactures. Edited by William Crookes. London, Published at the office. Boy Court, Ludgate Hill, E. C. 4⁰.

Chem.-Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. Krause. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4⁰. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. Matteucci e R. Piria, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. Betti e R. Felici. Pisa, Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni.

Civiling. = Der Civilingenieur. Herausg. von E. Hartig. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4⁰. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di Guido Cora.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. Gegründet von A. L. Crelle 1826. Unter Mitwirkung der Herren Weierstrass und von Helmholtz herausgegeben von L. Fuchs. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden. Berlin, Georg Reimer. gr. 4⁰. (Erscheint in Bänden zu vier Heften)

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. **Bull. sc. math.**

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's Polytechnisches Journal. Hrsg. von Joh. Zeman und Ferd. Fischer. Augsburg, Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.)

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von Max Roediger. Berlin, Weidmann. Hoch-4⁰. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8⁰.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4⁰.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. Neue Folge der Mittheilungen d. früheren Ver. für die deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen, v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8⁰. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indztg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4⁰.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4⁰.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8⁰.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. 52 N.

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8⁰.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8⁰.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4⁰.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times" with many papers and solutions not published in the „Educational Times". Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8⁰.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.

El. New-York = The electrical Engineer, New-York.

Électricien = L'Électricien. Paris.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. Hrsg. vom elektrotechnischen Verein. Red. von F. UPPENBORN. Berlin, Springer; München, R. Oldenbourg. 12 H. hoch-4⁰.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. Maw and J. Dredge. London, Offices for Advertissements and Publication. Fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8⁰.

Exner's Rep. sh. **Rep. d. Phys.**

Exner Prot. = Protokolle der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner's Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf Exner's Repertorium.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar . . .

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Chem.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. Avé-Lallemant, O. Buchner, J. Egli, hrsg. von Hermann J. Klein. Köln, Mayer. 12 H. Lex.-8⁰.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Génie civil = Le génie civil. Revue générale hebdomadaire des industries françaises et étrangères. Paris.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie, red. von Ludw. Eisenlohr und Carl Weigle. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie, Begründet von Karl Andree. Herausg. von R. Andree. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn. hoch-4⁰.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8⁰.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.

Gräfe's Arch. f. Ophth. sh. **Arch. f. Ophth.**

Groth's ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hamb. Mitth. = Mittheilungen der Hamburger mathematischen Gesellschaft. 8⁰.

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von KECK. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. KÜHNE. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8⁰.

Hoffmann's ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. HOFFMANN. Leipzig, Teubner. 8⁰.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. KREBS. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4⁰. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8⁰.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, herausgeg. von E. W. C. BENECKE, C. KLEIN, u. H. ROSENBUSCH. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A.-C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Clubs. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8⁰.

Jahresh. d. Ver. i. Württ. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8⁰.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4⁰.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8⁰. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4⁰.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen. Hrsg. von E. Jacobson. Berlin, Gaertner. gr. 4⁰.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. Humphry, Wm. Turner and J. G. Mac Kendrik. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = The Journal of the chemical Society. Containing papers read before the society, and abstracts of chemical papers published in other journals. Editor C. E. Groves. London, Gurney and Jackson. Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der eine Band enthält Abhandlungen, der andere Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. Schilling und H. Bunte. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.

J. d. math. = Journal des mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. Liouville. Publié de 1875 à 1884 par H. Resal. Quatrième série, publiée par Camille Jordan avec la collaboration de M. Lévy, A. Mannheim, E. Picard, H. Résal. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-Ch. d'Almeida et publié par MM. E. Bouty, A. Cornu, E. Mascart, A. Potier. — Paris, au bureau du Journal de Physique. 8⁰. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Neue Folge, hrsg. von Ernst v. Meyer, gegründet von Otto Linné Erdmann, fortgesetzt von Kolbe. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8⁰. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. phys.-chem. Ges. = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Russisch. [1] = 1. Abtheilung: Chemie; [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals and Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. Hrsg. von Karl Russ und Bruno Dürigen. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4⁰.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch. (Aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8⁰.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Lum. électr. sh. **Lum. électr.**

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire illustré honoré par M. le ministre de l'instruction publique d'une souscription pour les bibliothèques populaires et scolaires. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8⁰. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8⁰.

Leipz. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8⁰.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. = Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4⁰.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von F. WÖHLER, H. KOPP, A. W. HOFMANN, A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig und Heidelberg, C. F. Winter. gr. 8⁰.

Lincei Trans., **Lincei Rend.** und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4⁰.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. Phys. Soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8⁰.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Lum. électr. = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: Dr. CORNELIUS HERZ. — Paris. 4⁰. (Jährlich 4 Bde., deren erste Nummern nicht selten auf dem Umschlag eine falsche Bandzahl tragen.)

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch.-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten, herausg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4⁰.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH, herausgeg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8⁰.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8⁰.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8⁰.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8⁰.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8⁰.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8⁰.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4⁰.

Mém. pr. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4⁰.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4⁰.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4⁰.

Mem. di Modena = Memorie dell' Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa, Ulrico Hoepli. 4⁰.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical society. Manchester. 8⁰.

Mem. Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4⁰.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess. of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge, Macmillan and Co. 8⁰.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Met. ZS. = **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben von der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, redigirt von J. HANN und G. HELLMANN. Wien, Hölzel.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien, Hölder. gr. 8⁰.

Mitth. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien, Gerold's Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Mitth. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag, Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp.-4⁰.

Mitth. d. d. ö. A.-V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8⁰.

Mitth. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin, Asher & Co. gr. 4⁰.

Mitth. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitth. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. von TH. MARSSON. Berlin, Gaertner. gr. 8⁰.

Mitth. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction, red. von HANS MOLISCH. Graz, Leuschner u. Lubensky in Comm.

Mitth. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitth. geogr. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien, Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8⁰.

Mitth. über Art. u. Genie = **Mitth. über Geg. d. Art. u. Gen.-Wes.** = Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- u. Genie-Wesens, herausgegeben vom k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. Wien, R. v. Waldheim. 8⁰.

Monatsschr. für Ohrenheilk. = Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI u. WEBER-LIEL. Berlin, Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Math. u. Phys. = Monatshefte für Mathematik und Physik. Mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Cultur und Unterricht herausgeg. von G. v. ESCHERICH u. EM. WEYR. Wien, Verlag des Math. Seminars der Univ. Wien.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte f. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8⁰.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MOIGNO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année ... de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. = Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Abh. = Abhandlungen der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. Zweite Classe. 4⁰.

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8⁰.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin, Springer. 12 N. 8⁰. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER! Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4⁰.

Nature = Nat. = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indië = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl.-Indië.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek, begründet von BUIJS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8⁰.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved TH. KJERULF. Christiania, P. T. Mallings Boghandel. gr. 8⁰.

Nyt. Tidss. for Math. = Nyt Tidsskrift for Mathematik. Redigeret af P. T. FOLDBERG og C. JUEL. (Abtheilung A. für elementare, B. für höhere Mathematik.) Kjöbenhavn. 8⁰.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8⁰.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8⁰.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4⁰.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Herausg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4°.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald's ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og flets Medlemmers Arbejder. Kopenhagen. 8°. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8°.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von E. BEHM. Gotha, J. Perthes. 4°. R.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg, Röttger. gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger's Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Sir WILLIAM THOMSON, GEORGE FRANCIS FITZGERALD and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8°.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG Düsseldorf, Ed. Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8⁰.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von Rud. Böttger. Hrsg. und red. von Theodor Petersen. Frankfurt a. M., Oscar Wilcke. 24 N. 8⁰.

Poske's ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Prace mat.-fiz. = Prace matematyczno-fizyczne. (Mathematische und physikalische Abhandlungen.) Herausgeg. in Warschau von S. Dickstein, W. Gosiewski, E. u. W. Natanson. gr. 8⁰. Polnisch.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. Lauder Brunton and Donald Macalister. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8⁰.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: Frdr. Ganghofner u. Otto Kahler. Prag, Tempsky. 52 N. fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk.) Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Bureau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Bureaus. Imp.-4⁰.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia, MacCalla and Co. 8⁰.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Cambr. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Cambridge. 8⁰.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London sh. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8⁰.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8⁰.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London Jährlich 3—4 Hefte.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor und Francis. 8°. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4°. (Wöchentlich eine Nummer.)

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4°.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quarterly Journal of pure and applied Mathematics, by A. CAYLEY, J. W. L. GLAISHER, A. R. FORSYTH. London, Longmans, Green and Co.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijthoff. 8°.

Rend. di Bol. = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8°.

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano. Hoepli.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. 4°.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8°.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4°.

Rep. de Phys. = Repertorium der Physik. Hrsg. von F. EXNER. München, Oldenbourg. Lex.-8°. 12 H.

Rep. Smiths. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8°.

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. des questions sc. = Revue des questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8⁰.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Riv. di Mat. = Rivista di Matematica, diretta da G. PEANO. Torino. 8⁰.

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-industr.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg. von Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. Russisch.

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4⁰, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Bauztg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly newspaper of all the arts and science. Published by N. D. C. Hodges, New-York, 47 Lafayette Place.

Scient. Amer. = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editors: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8⁰.

Sill. J. = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA. Associate editors: Professors JOSIAH P. COOKE, GEORGE L. GOODALE and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON and A. E. VERVILL of New-Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. New-Haven, Comm.: J. D. and E. S. Dana.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie. Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8⁰.

Sitzber. d. Bayer. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag. Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8⁰.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Spacz. J. = SPACZINSKI's Bote der Experimentalphysik und elementaren Mathematik. Russisch.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagebl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calwe in Comm. gr. 8⁰.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4⁰. 24 Nrn.

Teixeira Jorn. = Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas publicado pelo Dr. F. GOMES TEIXEIRA.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4⁰.

Trans. Con. Akad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4⁰.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New-Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak's Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ungar. Ber. = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungar. Akad. d. Wissensch. und der königl. ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft herausgeg. von Baron R. EÖTVÖS etc. Redig. von J. FRÖLICH. Budapest. 8⁰.

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8⁰. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8⁰.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Basel, Schweighauser. 8⁰.

Verh d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Leipzig, Barth. 8⁰.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS' Arch.

Verh. Sächs. Ges. sh. **Leipz. Ber.**

Verh. d. schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Friedr. Schmidt. 8⁰. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Red. HERM. WEDDING. Berlin, Leonh. Simion. 10 H. gr. 4⁰.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8⁰.

Versl. K. Ak. van Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4⁰.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig, W. Engelmann. 8⁰.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich, Höhr in Comm. 8⁰.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. v. HELMHOLTZ herausg. von G. WIEDEMANN. Leipzig, J. A. Barth. 8⁰. 3 Bände.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8⁰.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (1. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. 2. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. 3. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4⁰.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter. Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4⁰. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau, herausg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins Deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Im Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4⁰.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8⁰.

Würzb. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8⁰.

Würzb. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8⁰.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8⁰.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8⁰.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4⁰.

ZS. d. d. ö. A.-V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien, München, Lindauer in Comm. gr. 8⁰.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4⁰.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus. Imp.-4⁰.

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. 12 H. 8⁰.

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4⁰.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. f. Erdk. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8⁰.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. von B. DANCKELMANN. Berlin, Springer. (Mit MÜTTR. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. von E. ABBE in Jena, FR. ARZBERGER in Wien, C. BAMBERG in Berlin. Red.: WESTPHAL. Berlin, Julius Springer.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. Leipzig, B. G. Teubner. 8⁰.

ZS. f. Naturw. = ZS. f. ges. Naturw. = Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen in Halle. Herausgeg. von O. LUEDECKE. Leipzig, Pfeffer.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEIN etc. hrsg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg, Trübner. gr. 8°.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. OSTWALD und J. H. VAN'T HOFF. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. MACH und B. SCHWALBE hrsg. von F. POSKE. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von LISSER und BENECKE getreten.)

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8°. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie.)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8°.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8°.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8°.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegelung, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoëfficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Letztere, soweit sie nicht speciell mit den Eigenschaften der Krystalle zusammenhängt.

15b. Circularpolarisation.

15c. Krystalloptik, Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.

17a. Der dioptrische Apparat des Auges.

17b. Die Licht- und Farbenempfindungen.

17c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

18. Optische Apparate.

Spiegelapparate, Linseninstrumente, Mikroskope, Fernrohre, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

IV. Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

Die Anwendungen auf einzelne Erscheinungsgruppen (z. B. auf Strömung der Gase), welche schon in anderen Capiteln behandelt werden, sind bei diesen untergebracht.

V. Elektricitätslehre.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

1b. Maass und Messen.

1c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichte.

3. Physikalische Chemie.

8a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

6. Aëromechanik.

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

7b. Capillarität.

7c. Lösungen.

7d. Diffusion.

7e. Absorption und Adsorption.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Seite

9. Physiologische Akustik.

Verzeichniss

der

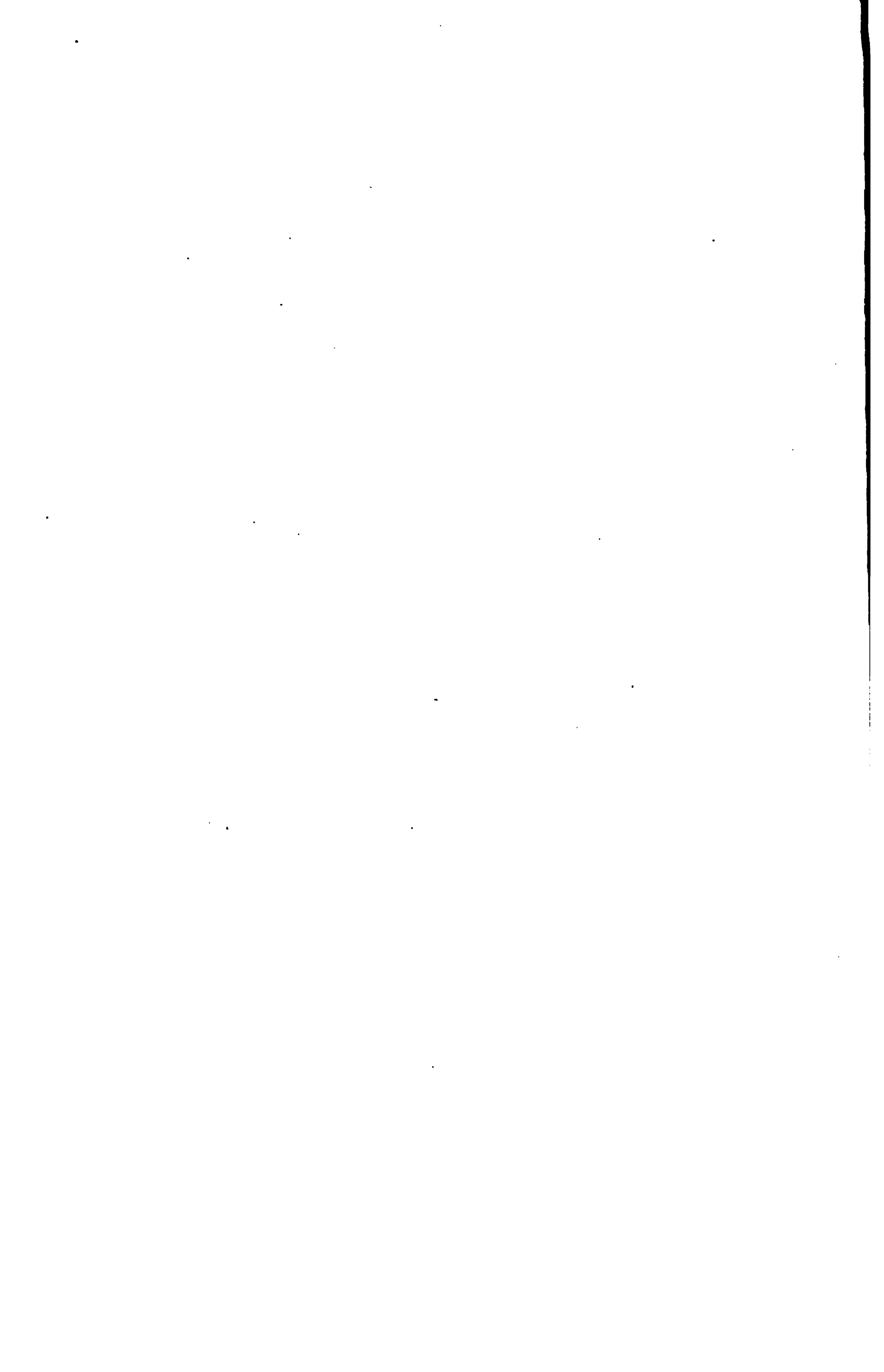
Herren, welche für die I. Abtheilung des 47. Jahrganges (1891) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. August (*A.*) in Berlin.
„ Dr. W. Bein in Berlin.
„ Dr. G. Berju in Berlin
„ Prof. Dr. E. Blasius (*E. B.*) in Berlin.
„ Prof. Bobylew in St. Petersburg.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. W. Brix (*Bx.*) in Berlin.
„ Prof. Cayley in Cambridge.
„ Dickstein in Warschau.
„ Prof. Dr. Dziobek (*Dz.*) in Charlottenburg.
„ Dr. Ferchland in Griesheim am Main.
„ Prof. Gibson in Glasgow.
„ Prof. D. Goldhammer (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Geheimrath Prof. Dr. Hauck (*Hk.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. V. Hensen in Kiel.
„ Oberlehrer Dr. Heun in Berlin.
„ Dr. Horn (*Ho.*) in Charlottenburg.
„ Prof. Jolles (*Js.*) in Berlin.
„ Joh. Königsberger (*Kbger.*) in Heidelberg.
„ Prof. Dr. F. Kötter (*F. K.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
„ Prof. Mansion in Gent.
„ Dr. G. Melander in Helsingfors.
„ Dr. E. Meyer (*Myr.*) in Berlin.
„ Director Dr. Michaelis (*Mi*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. Minkowski (*Mink.*) in Zürich.
„ Dr. Molenbroek im Haag.
„ Dr. R. Müller (*R. M.*) in Berlin.

Herr Regierungsrath Prof. Dr. B. Nebel (*B. N.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. C. Neumann (*N.*) in Leipzig.
„ Prof. Dr. F. Pockels (*F. P.*) in Dresden.
„ Dr. K. Scheel in Charlottenburg.
„ Dr. A. Schrader (*Schr.*) in Berlin.
„ Dr. F. Schütt (*Schtt.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. Schumann † (*Schn.*) in Berlin.
„ Dr. W. Schwarz (*W. S.*) in Sondershausen.
„ Dr. H. Starke (*H. S.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. Stäckel (*St.*) in Königsberg.
„ Prof. Teixeira in Porto.
„ Dr. Vivanti in Mantua.
„ Prof. Dr. W. Voigt (*W. V.*) in Göttingen.
„ Prof. Dr. P. Volkmann (*P. V.*) in Königsberg.
„ Prof. Dr. A. Wangerin (*Wn.*) in Halle a. S.
„ Dr. M. Wien (*M. W.*) in Würzburg.
„ Dr. W. Wolff (*Wff.*) in Berlin.
„ Dr. P. Zeeman in Leiden.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.



1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

J. VIOLLE. Lehrbuch der Physik. Deutsche Ausgabe von Dr. E. GUMLICH, Dr. L. HOLBORN, Dr. W. JAEGER, Dr. D. KREICHGAUER, Dr. ST. LINDECK. Erster Theil: Mechanik. Erster Band: Allgemeine Mechanik und Mechanik der festen Körper. 8°. 496 S. Berlin, Julius Springer, 1891 †.

Das vorliegende Werk soll ein Lehrbuch der praktischen Physik sein, welches die Kenntniss der historischen Entwickelung vornehmlich zu fördern sucht. Besonders ausführlich sind die Apparate behandelt und die Technik berücksichtigt, doch ist auch die Theorie überall soweit in Betracht gezogen, dass in vielen Fällen von dem Studium rein theoretischer Werke Abstand genommen werden kann. Die Zusätze der Uebersetzer tragen den Fortschritten der Wissenschaft Rechnung und vermehren den Litteraturnachweis durch eingehende Berücksichtigung der deutschen Publicationen. *Scheel.*

W. SIEMENS. Wissenschaftliche und technische Arbeiten. Zweiter Band: Technische Arbeiten. 8°. 601 S. Berlin, Julius Springer, 1891 †.

Ausser Originalarbeiten des Verf. und von ihm herrührenden Patentbeschreibungen sind auch von Anderen bewirkte Publicationen über seine Erfindungen berücksichtigt. In einigen Fällen, wo Originalbeschreibungen entweder nicht vorhanden oder doch nicht aufzufinden waren, sind mit Hülfe der Acten der Firma SIEMENS u. HALSKE und persönlicher Mittheilungen nachträglich kurze Beschreibungen angefertigt.

Im Anhange sind bedeutsame Kundgebungen des Verf. zur preussischen und deutschen Patentfrage, sowie zur Entstehungsgeschichte der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt veröffentlicht. *Scheel.*

W. OSTWALD. Studien zur Energetik. Leipz. Ber. 1891, 271—288 †. [Naturw. Rundsch. 7, 117—120, 1892. ZS. f. phys. Chem. 9, 563—578, 1892.

Die bisher ohne Erfolg gestellte Forderung, dass die gesammte Physik und Chemie zum Zwecke wissenschaftlicher Rationalisirung „auf Mechanik zurückzuführen“ sei, ist nach dem Verf. nur auf dem Wege erfüllbar, dass man auf einen allgemeinen Ausgangspunkt zurückkehrt, oder mit anderen Worten, dass man in den übrigen Gebieten der Physik die Begriffe aufsucht und bildet, welche den wichtigen mechanischen Begriffen entsprechen, und die Formen ermittelt, welche die für die Mechanik gültigen allgemeinen Principien annehmen müssen, um auf die Gesammtheit aller physikalischen Begriffe anwendbar zu sein. Dabei kann es keinem Zweifel unterworfen sein, dass, wenn solche allgemeinen Principien existiren, sie einzig auf dem Gebiete der Energetik zu finden sind, da die Energie der einzige Begriff ist, welcher neben den Anschauungsformen des Raumes und der Zeit allen Gebieten gemeinsam ist. Auf Grund dieser Anschauungen lässt sich das Bernoulli-Lagrange'sche Princip in folgender Gestalt auf das Gesammtgebiet der Physik und Chemie erweitern.

Damit ein beliebige Energieformen enthaltendes Gebilde sich im Gleichgewicht befindet, ist nothwendig und zureichend, dass bei jeder mit den Bedingungen des Gebildes verträglichen Verschiebung desselben, die Summe der entstehenden und verschwindenden Energiemengen gleich Null ist. — Dieser Satz enthält die Theorie sämmtlicher Gleichgewichtszustände.

Weiter geht der Verf. näher auf das absolute Maasssystem und die mit diesem verknüpften Unzuträglichkeiten ein. Seine Ueberlegungen führen ihn dahin, dass das einzige zur Zeit mögliche allgemeine System von Einheiten das aus Raum, Zeit und Energie zusammengesetzte ist. — Diese drei Einheiten sind indess zur Definition der physikalischen Grössen nur in der Mechanik hinreichend. In allen anderen Gebieten ist noch etwas Besonderes enthalten, was keiner weiteren Auflösung bisher unterworfen werden konnte; es muss also, abgesehen von der Mechanik, zu den drei Grundeinheiten Raum, Zeit und Energie noch eine dem betreffenden Gebiete angehörige Grundeinheit hinzukommen. — Diese Betrachtungen werden specieller für die Gebiete der Elektricität (vierte Grundeinheit: Elektricitätsmenge oder elektromotorische Kraft) und der Wärme (vierte Grundeinheit: die Temperatur) angewendet und an diesen die Vorzüge des vorgeschlagenen Systems absoluter Maasse in Raum, Zeit und Energie erörtert.

Das bisherige System von Normalen, Meter, Kilogramm und

Axendrehung der Erde kann beim Uebergange auf diese neuen Grundeinheiten beibehalten werden, da sich die Einheit der Energie aus ihnen praktisch ableiten lässt. Dadurch ergiebt sich der grosse Vortheil, dass der nach dem neuen System ausgedrückte Zahlenwerth mit dem früheren überall zusammenfällt. Das einzige, was sich ändert, ist die Form der Beziehungen. *Scheel.*

W. A. Michelson. Ueber die Mehrdeutigkeit der mechanischen Theorien der physikalischen Erscheinungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 415—426, 1891 †. Russisch.

In der Einleitung zur „Electricité et Optique" hat Poincaré die Unbestimmtheit der mechanischen Erklärung physikalischer Erscheinungen angedeutet. Der Verf. untersucht zunächst die allgemeinere Darstellung, wenn die Energie des Systems nicht constant ist, dann den Fall conservativer Kräfte. Es wird gezeigt, dass, wenn eine Gruppe von physikalischen Erscheinungen durch die Bewegung eines mechanischen Systems mit nur conservativen Kräften genügend erklärt werden kann, noch unendlich viele ähnliche Systeme existiren, die von dem ersten durch die Zahl der Freiheitsgrade wie auch durch die mechanische Deutung der experimentellen Parameter unterschieden sind, und ebenso viel wie das erste System leisten.

Der Schluss ist einigen Bemerkungen über die Ansichten von Poincaré gewidmet. *D. Ghr.*

Litteratur.

Appleton's school physics. 544 S. New York, Cincinnati, Chicago Americ. Book Co. — D. Appleton Co's Press.

F. Bachmann u. W. Breslich. Lehrbuch der Physik und Chemie. 2. Aufl. 156 S. Berlin, E. S. Mittler u. Sohn, 1890.

H. O. S. Ellinger. Laerebog i Fysik. 3. Aufl. 280 S. Kopenhagen, C. A. Rinkel, 1891.

E. Duclaux. Cours de physique et de météorologie. 504 S. Paris, Hermann, 1891.

Everett. Illustrations of the C.-G.-S.-System of units, with tables of physical constants. London, Macmillan u. Co., 1891.

C. Fliedner. Aufgaben aus der Physik. 7. Aufl. bearb. von G. Krebs. 134 u. 33 S. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1891.

— — Auflösungen zu den Aufgaben aus der Physik. 197 S. Ebenda.

A. FOCK. Die physikalischen Eigenschaften der Elemente und ihre anschauliche Erklärung. Berlin, Mayer u. Müller, 1891.

K. FUSS u. G. HENSOLD. Lehrbuch der Physik für den Unterricht an Lehrerbildungsanstalten und Mittelschulen. Freiburg, Herder, 1891.

W. HEWITT. Elementary science lessons. London, Longmans, Green and Co., 1891.

Der praktische Experimentalphysiker. New Experimental Science von G. M. HOPKINS. Herausgegeben unter Mitwirkung von WEILER etc. v. d. Redact. der Prakt. Phys. Magdeburg, Faber.

D. E. JONES. Elementary lessons in heat, light and sound. New-York, Macmillan and Co.

V. VON LANG. Einleitung in die theoretische Physik. 2. Aufl. XI und 983 S. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1891.

J. N. LOCKYER. Physical science for artists. I. Nature **44**, 175—178.

E. MACH. Leitfaden der Physik für Studirende. 2. Aufl. 249 S. Herausgeg von F. HARBORDT und M. FISCHER. Prag, Wien, F. Tempsky; Leipzig, G. Freytag, 1891.

C. NETOLICZKA. Lehrbuch der Physik und Chemie für Bürgerschulen. Drei Stufen für die 1. bis 3. Classe. 43., 28. resp. 16. Aufl. Wien, Pichler's Wittwe u. Sohn, 1891.

PIEPER. Leitfaden für den Anschauungsunterricht in der Physik. 35 S. Dessau, Paul Baumannn, 1891.

P. REIS. Lehrbuch der Physik. 7. Aufl. X und 856 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1890.

P. ANGELO SECCHI. Die Einheit der Naturkräfte. Autorisirte Uebersetzung von RUD. SCHULZE. 2. rev. Aufl. Braunschweig, Salle, 1891.

K. SUMPF. Grundriss der Physik. 2. Aufl. Hildesheim 1891.

TÖPFER. Die Naturkräfte im Dienste des Menschen. Sammlung gemeinverst. wissensch. Vortr. N. F. (6), 32 S. Nr. 124. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A. G. (vorm. J. F. Richter), 1891.

A. VELDE, W. SCHAUF, V. LÖWENTAL und J. BECHTHOLD. BECHTHOLD's Handlexikon der Naturwissenschaften und Medicin. 2. Lief. Frankfurt a. M., H. Bechthold, 1891.

J. G. WALLENTIN. Lehrbuch der Physik für die oberen Classen der Mittelschulen und verwandten Lehranstalten. 6. Aufl. Ausg. f. Gymnasien. 7. Aufl. Ausg. f. Realschulen. Wien, Pichler's Wittwe u. Sohn, 1891.

HAROLD WHITING. A course of experiments in physical measurement. Part I, II and III: Density heat, light, sound, dynamics, magnetism and electricity. 8°. XX u. 900 u. XXXIII S. Part IV: Appendix for the use of teachers. 901—1226 S. Boston, U. S. A., D. C. Heath and Co., 1891.

H. v. Helmholtz. Ueber den physikalischen Unterricht. ZS. f. Unterr. 4, 261—262.

E. Wiedemann. Zum Unterricht der Physik auf den Gymnasien. Blätter f. d. bayer. Gymnasialschulw. 27, 337—346, 1891. [ZS. f. Unterr. 5, 91—93.

K. Noack. Bemerkungen zum physikalischen Gymnasialunterricht. ZS. f. Unterr. 4, 161—170.

F. Pietzker. Die Stellung der Physik im Gymnasialunterrichte. ZS. f. Unterr. 4, 217—236.

A. Richter. Das Fragen beim physikalischen Unterrichte. Frick und Meyer, Lehrproben und Lehrgänge. H. 20. ZS. f. Unterr. 4, 202.

E. Wiedemann und H. Ebert. Einige Vorlesungsversuche und Apparate aus der Mechanik und Optik. ZS. f. Unterr. 4, 170—174.

K. Antólik. Physikalische Schulversuche. IV. Versuche über Licht, Wärme und Elektricität. ZS. f. Unterr. 4, 273—290.

F. Poske. Ueber die Anleitung von Schülern zu physikalischen Versuchen. ZS. f. Unterr. 5, 57—61.

E. Schwannecke. Physikalische Schülerversuche. Berlin, Gärtner's Verl., 1891. Progr. Königstädt. Realgymn. Berlin, Ostern 1891. Nr. 97.

R. Menzel. Wandtafeln für den physikalischen Unterricht. 2. Aufl. 2. bis 6. Lief. Breslau, Morgenstern's Verl., 1891.

W. de Fonvielle. Edmond Becquerel †. Lum. électr. 40, 395—396.

Edmond Becquerel †. C. R. 112, 1089. Elektrot. ZS. 12, 283—284.

Alexander Edmond Becquerel †. Électr. Paris (2) 1, 443.

G. Tissandier. Edmond Becquerel. La Nature 19 [1], 385—386.

Edmond Becquerel †. Naturw. Wochenschr. 6, 223—224.

Buys-Ballot. Nekrolog. Met. ZS. 8, 1—6, 1891.

J. L. E. Dreyer. Tycho Brahe: a picture of scientific life and work in the sixteenth century. Edinburgh, Adam and Charles Black; New-York, Macmillan u. Co.

Cahours †. C. R. 112, 593.

Prof. Dr. Philipp Carl †. Elektrot. ZS. 12, 97—98.

A. Stoletow. R. A. Colley, † 2./14. August 1891. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 443—455, 1891 †. Russisch.

N. Sluginow. Ueber die wissenschaftlichen Leistungen von R. A. Colley. Bull. soc. phys. math. Univ. Kasan 1 [1], 22—45, 1891 †. Russisch.

H. Gravelius. David Fabricius, ein Freund und Mitarbeiter Johann Kepler's. Naturw. Wochenschr. 6, 73—74.

Lord Rayleigh. The Faraday centenary. Nature 44, 178—180.

F. O. WARD. The FARADAY jubilee. Chem. News 64, 16.

W. CROOKES, F. O. WARD. A souvenir of FARADAY. Nature 44, 230—231.

The FARADAY centenary. Science 18, 22.

Sir JAMES FERGUSSON. Elektrot. ZS. 12, 546.

F. WALDO. Professor WILLIAM FERREL. Amer. Met. J. 8, 359—362, 1891.

A. SPRUNG. WILLIAM FERREL †. Naturw. Rundsch. 6, 679.

W. FERREL †. C. R. 113, 593.

W. M. D. Professor WILLIAM FERREL. Science 18, 272—274.

HERMANN VON HELMHOLTZ. Zum siebenzigsten Geburtstage, 31. Aug. 1891. Naturw. Wochenschr. 6, 349—351.

Mme KOWALEWSKY †. C. R. 112, 376.

L. KRONECKER. SOPHIE VON KOWALEWSKY. Crelle's Journ. 108, H. 1.

G. HELLMANN. KONRAD VON MEGENBERG. Himmel u. Erde 3, H. 9, 1891.

A. MOUSSON †. Naturw. Wochenschr. 2, 19.

A. RÖBER †. Verh. der phys. Ges. Berlin 10, 47—49.

WILLOUGHBY SMITH †. Elektrot. ZS. 12, 427.

W. SPRING. Sur la vie et les travaux de J. S. STAS. Bull. de Belg. (3) 21, 736.

Prof. STAS †. Chem. News 64, 308—309.

STAS †. C. R. 113, 1015.

A. VOLLER. Zur Erinnerung an WILHELM WEBER. ZS. f. Unterr. 5, 29—30.

WILHELM WEBER †. Himmel. u. Erde 3, 528—531.

G. C. F. WILHELM EDUARD WEBER †.

C. RUNGE. W. E. WEBER. Nature 44, 229—230, 272.

WILHELM EDUARD WEBER †. Elektrot. ZS. 12, 369.

Prof. WILHELM EDUARD WEBER †. Naturw. Wochenschr. 6, 275.

MASCART. Notice sur WILHELM WEBER. C. R. 113, 105—109.

C. BAYE. WILHELM WEBER †. Lum. électr. 41, 45—46.

J. A. M(ONTPELLIER). WEBER (WILHELM EDUARD). Électr. Paris (2) 2, 56.

OSTWALD. Classiker der exacten Wissenschaften: Nr. 17. BRAVAIS, Abhandlungen über symmetrische Polyëder. Nr. 19. LAPLACE (1782), IVORY (1809), GAUSS (1813), CHARLES (1838), DIRICHLET (1839), Abhandlungen über die Anziehung homogener Ellipsoide.

Nr. 20. CH. HUYGENS, Abhandlungen über das Licht. Nr. 25. GALILEO GALILEI. Unterredungen und mathematische Demonstrationen. Fünfter und sechster Tag. Herausgeg. von ARTHUR VON OETTINGEN. Leipzig, W. Engelmann, 1891.

CERRUTI. Opere di GALILEO GALILEI. 2º volume della edizione nazionale. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (4) 7 [2], 427.

H. C. B. A german account of JOSEPH PRIESTLEY. Chem. News 63, 213—214.

GUSTAV KIRCHHOFF. Gesammelte Abhandlungen. Nachtrag. Herausgegeben von L. BOLTZMANN. VII u. 137 S. Leipzig, Barth, 1891.

Neue Abhandlungen, welche nach der von KIRCHHOFF 1882 besorgten Gesammtausgabe noch erschienen sind.

— — Vorlesungen über mathematische Physik. Zweiter Band: Mathematische Optik. Herausgeg. von K. HENSEL. Dritter Band: Elektricität und Magnetismus. Herausgeg. von M. PLANCK. Leipzig, Teubner, 1891.

The scientific papers of JAMES CLERK MAXWELL. Edited by W. D. NIVEN. Two Vols. Cambridge, University Press, 1891.

Sir W. THOMSON. Populäre Vorträge und Reden. Autorisirte Uebersetzung nach der zweiten Anflage des Originals. Bd. I: Die Constitution der Materie. 8º. 8 und 342 S. Berlin, Mayer u. Müller, 1891 †.

EUG. NETOLICZKA. Bilder aus der Geschichte der Physik. Für Freunde der Naturwissenschaften und Studirende an höheren Schulen; fortgesetzt und durchgesehen von A. WACHLOWSKI. 258 S. Wien und Leipzig, A. Pichler's Wittwe u. Sohn, 1891.

J. H. GRAF. Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in bernischen Landen vom Wiederaufblühen der Wissenschaften bis in die neuere Zeit. 3. H. (2. Abth.). Die 1. Hälfte des XVII. Jahrh. Bern, Wyss.

F. RUDIO. Ueber den Antheil der mathematischen Wissenschaften an der Cultur der Renaissance. Vortrag, gehalten im Rathhause zu Zürich am 5. Febr. 1891. 33 S. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A. G., 1892.

F. REULEAUX. Deutschlands Leistungen und Aussichten auf technischem Gebiete. Rede. 8º. 14 S. Berlin 1891 †.

J. E. HODGKIN. The invention of the centrifugal pump. Engin. 51, 48.

GERHARDT. LEIBNIZ in London. Berl. Ber. 1891, 157—177.

L. LÖWENHERZ. Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt bis Ende 1890. ZS. f. Instrk. 11, 149—170.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Dingl. Journ. 280, 23. Nature 44, 154—155.

The imperial physical and technical institution at Berlin. Nature 44, 154—156.

F. R. Helmert. Das königlich preussische geodätische Institut. Berlin, Mayer u. Müller, 1891.

H. Rentwig. Die Physik an der Universität Helmstedt. Wolfenbüttel, Zwissler.

K. Ångström. Stockholms högskolas fysiska institut under des sex första år. 8 S. Stockholm, K. L. Beckmann, 1891†.

S. P. Langley. Mittheilungen, betreffend das neue physikalische Observatorium in Washington. Astron. Nachr. 127, 319.

W. Levin. Bericht über die begründende Versammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und in den Naturwissenschaften in Braunschweig am 5. und 6. October 1891. 40 S. Sep. a. d. Pädag. Arch. Stettin, Herrcke u. Liebling, 1891.

Chemical society's jubilee 1891 February 24th. Chem. News 63, 105, 116—118, 124—128.

J. W. Clark. The foundation and early years of the society. Proc. Phil. Soc. Cambr. 7, 48 S.

L'exposition annuelle de 1891 de la Société française de Physique. Électr. Paris (2) 1, 246—248. Elektrot. ZS. 12, 218.

Betti, Blaserna, Cantoni, Favero e Felici (relatore) Relazione sul concorso al premio reale per la fisica, per l'anno 1888. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (4) 7 [1], 526—532.

Physics at the British Association. Nature 44, 453—455.

British Association. Engin. 52, 238, 264—270, 291—295, 318—324, 349—355.

O. J. Lodge. The British Association: Section A (Mathematics and Physics). — Opening Address. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 547—557. Nature 44, 382—387.

— — Les problèmes actuels des sciences physiques. Rev. scient. 48, 321—328.

— — The meaning of algebraic symbols in applied mathematics. Nature 43, 513.

Al. Macfarlane. Principles of the algebra of physics. 8°. Printed by the Salem press publ. and print. Co. Salem, Mass., 1891.

E. Carvallo. Sur les systèmes linéaires, le calcul des symboles différentiels et leur application à la physique mathématique. Monatsh. f. Math. u. Phys. 2, 177—217, 225—267.

A. Sommerfeld. Die willkürlichen Functionen in der mathematischen Physik. Dissert. Königsberg 1891, 750 S.

G. F. Barker. Les domaines communes de la chimie et de la physique. Rev. scient. 47, 680—687.

R. de Saussure. Théorie des phénomènes physiques et chimiques. Arch. sc. phys. (3) **25**, 105—129, 170—193.

G. Ueber die mechanische Erklärung einer physikalischen Erscheinung (nach H. Poincaré). Naturw. Wochenschr. **6**, 83—85.

G. Mouret. Geometrische Darstellung der physikalischen und chemischen Aenderungen der Körper. Journ. de phys. (2) **10**, 253—268.

Ed. Wattier. Sur une nouvelle théorie scientifique. Rapport de M. Lagrange. Bull. de Brux. (3) **22**, 201—202, 1891†.

Der Berichterstatter Lagrange empfiehlt nicht den Abdruck der „neuen Theorie“.

C. Decharme. Inversion, réciprocité réversibilité. Lum. électr. **42**, 201—207, 268—277.

A. Fick. Die stetige Raumerfüllung durch Masse. Würzb. Verh. **25**, 14 S. Nr. 3. Würzburg 1891.

C. V. Burton. A new theory concerning the constitution of matter. Engin. **52**, 674.

Hafner. Die Anziehungs- und Abstossungskräfte in der Natur, ihr Entstehungsgesetz und ihre Beziehungen zur Bewegung. 119 S. Glarus, Bäschlin's Buchhandlung, 1891.

T. Gross. Ueber den Beweis des Principes von der Erhaltung der Energie. 56 S. Berlin, Mayer u. Müller, 1891.

F. Wald. Der Energieinhalt und seine Rolle in Chemie und Physik. ZS. f. physik. Chem. **8**, 272—277.

J. H. van't Hoff. Die physiologische Bedeutung der neuesten Strömungen auf dem Gebiete der Physik und Chemie. Hand. Nederl. Nat. en Gen. Congr. Utrecht 3.—4. April 1891, 26—36.

J. von Kries. Ueber die Beziehungen der Physik und der Physiologie. S.-A. Freiburg i. B. Ber. **6**, 19 S., H. 1. Freiburg i. B., Akad. Verlagsbuchh. J. C. B. Mohr, 1891. *R. B.*

1b. Maass und Messen.

F. MÜLLER. Zur Fehlertheorie. Ein Versuch zur strengeren Begründung derselben. Monatsh. f. Math. u. Phys. Wien 2, 61—79, 1891 †.

Die Fehlertheorie wird auf der Hypothese aufgebaut, dass jeder Fehler $\varDelta$ sich aus der algebraischen Summe von gleichwerthigen Fehleratomen $d\varDelta$ zusammensetzt, welche in Folge der auf sie wirkenden Ursachen fortwährend in schwingender Bewegung von positiven Beträgen durch Null hindurch zu negativen sind. Die Amplituden dieser Ausschläge liegen dem absoluten Werthe nach zwischen 0 und $\varDelta$. Im Momente der Beobachtung haben nun ξ Fehleratome eine positive, η eine negative Amplitude und ζ_1 mit der Amplitude Null befinden sich im Uebergange von der positiven Seite nach der negativen, ζ_2 in entgegengesetzter Bewegung. Der mögliche Maximalfehler ist dann

$$n = (\xi + \eta + \zeta_1 + \zeta_2)\, d\varDelta = \nu d\varDelta.$$

Da jedes Atom der vier Werthe +, + 0, — 0, — annehmen kann, so sind 4^ν Fälle möglich. Die Anzahl der möglichen Fälle, in denen ein Fehler von der Grösse $(\xi - \eta)\, d\varDelta = \delta d\varDelta$ auftreten kann, berechnet sich zu:

$$U_1 = 2^\nu \sum_{\xi=\delta}^{\xi=\frac{\nu+\delta}{2}} \frac{2}{2^{\xi+\eta}} \cdot \frac{\nu!}{\xi!\,\eta!\,\zeta!}.$$

Die obige Hypothese führt somit zu dem auch in der GAUSS'schen Theorie angenommenen Satze, dass die Fehlerfunction in Bezug auf positive und negative Fehler symmetrisch ist. Ferner ergiebt sich weiter, dass die Zahl der Fehler mit wachsender Grösse abnimmt. Die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen eines Fehlers $\varDelta$ ergiebt sich in aller Strenge zu:

$$\Omega = \frac{C}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2\varDelta^2} \cdot e^{-h^2\varDelta^2\left\{\frac{8}{20}\left(\frac{\varDelta}{n}\right)^2 + \frac{2}{35}\left(\frac{\varDelta}{n}\right)^4 + \cdots\right\}},$$

wo C eine Constante ist, die nahezu gleich h wird. Die GAUSS'sche Formel erhält man durch Nullsetzen des eingeklammerten Factors. *Myr.*

P. STROOBANT. Recherches expérimentales sur l'équation personelle dans les observations de passage. C. R. 113, 457—460†.

Der Verf. findet, wenigstens für seine eigene Person, folgende Resultate:

1. Der persönliche Fehler ist bei der Auge- und Ohrmethode nicht wesentlich grösser als bei der Registrirmethode.

2. Er ist von der Feldhelligkeit unabhängig.

3. Für scheibenförmige Objecte ergiebt sich der Fehler beim Antritt des ersten Randes wesentlich grösser als der des zweiten Randes.

4. Der persönliche Fehler variirt bei demselben Beobachter mit der Zeit.

5. Bei der Auge- und Ohrmethode kommt noch ein Fehler hinzu, der daraus entsteht, dass man beim Schätzen der Secundenintervalle bestimmte Decimalstellen vor anderen bevorzugt. *Bx.*

BIGELOW, SAEGMÜLLER and FARGIS. The photochronograph. [Science 18, 29—30, 1891†.

Um den persönlichen Fehler bei Durchgangsbestimmungen eines Sternes zu vermeiden, wird der Durchgang zugleich mit dem Fadennetz in eine mit dem Ocular verbundene Camera photographirt. Die Zeit wird dadurch gewonnen, dass die Camera jede Secunde einmal in der zur Sternbewegung senkrechten Richtung auf mechanischem Wege hin- und hergerückt wird. *Bx.*

H. GORE. The decimal system of measures of the seventeenth century. Sill. J. (3) 41, 22—28, 1891†.

Der Verf. hat einen Geistlichen des 17. Jahrhunderts, GABRIEL MOUTON, neu entdeckt, der in einem 1670 in Lyon erschienenen Werke: „Observationes diametrorum solis et lunae .... una cum nova mensurarum geometricarum idea“ die Idee eines rein decimalen Längenmaasssystems entwickelte. Die Längeneinheit war dabei die Bogenminute des grössten Kreises auf der Erde. Die Benennung der hieraus abgeleiteten Untereinheiten weist sehr starke Anklänge an die jetzt gebräuchliche auf. MOUTON wollte die Maassstäbe, selbst in der Praxis, aus der Schwingungsdauer ableiten, die sie als Pendel besitzen würden. *Bx.*

D. SANTAGATA. Il meridiano di Bologna in relazione colla doppia data sulla superficie del globo e l'attitudine dell' Italia nella questione del meridiano iniziale. Mem. di Bologna (5) 2, 505—521, 1891†.

Eine Besprechung des damaligen Standes der Zeitrechnungsfrage, gipfelnd in einer Aufforderung an Italien, nichts in dieser Frage vor einer internationalen Regelung zu unternehmen. *Bx.*

Verhandlungen der österreichischen Gradmessungscommission. 21 S. Wien, Selbstverlag, 1891 †.

Enthält das Statut für das Gradmessungsbureau und die Berichte über die Thätigkeit im Jahre 1890, die in Fortsetzung der verschiedenen geodätischen Arbeiten bestand. Bemerkenswerth sind die 34 Schwerebestimmungen des Oberstlieutenants v. STERNECK in Böhmen, die übereinstimmend über Eruptivgesteinen geringere Erdbeschleunigungen ergaben, als über Sedimentgesteinen. *Bx.*

R. WOLF. Histoire de l'appareil IBAÑEZ-BRUNNER. C. R. **112**, 370—371 †.

A. LAUSSEDAT. Histoire des appareils à mesurer les bases. C. R. **112**, 474, 1891 †.

WOLF weist darauf hin, dass die Schweizer TRALLES und HASSLER im Jahre 1797 zuerst bei Basismessungen den directen Contact der Maassstäbe durch das optische Verfahren ersetzten. Dem gegenüber führte LAUSSEDAT an, dass das Verdienst, den ersten Strichbasismessapparat verwandt zu haben, dem französischen Ingenieur AUBUISSON DE VOISINS gebühre. *Bx.*

BOSSCHA. Études relatives à la comparaison du mètre international avec le prototype des archives. C. R. **113**, 344—347, 1891 †.

FÖRSTER. Remarques sur le prototype international du mètre. C. R. **113**, 413—414, 1891 †.

Die vorliegenden Schriften enthalten Mittheilungen aus den Arbeiten des Bureau International des Poids et Mesures, über die an anderer Stelle (Travaux et Mémoires du Bureau etc.) berichtet wird. *Bx.*

D. CARNEGIE. Note on the calibration of burettes. Chem. News **44**, 42—43 †. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 513.

In der Bürette ist der Spiegel einer Wasserfüllung durch Auf- und Abbewegung eines seitlich mit der Bürette verbundenen Ballons verschiebbar. Auf dem Wasserspiegel schwimmt ein Pfropfen von Schwefelkohlenstoff, dessen scheinbares Volumen an den verschiedenen

Stellen der Bürette gemessen wird. Der Verf. ist der Ansicht, dass die hieraus folgende Kalibrirung auch den wirklichen Gebrauchsbedingungen der Büretten entspricht. *Bx.*

A. WESTPHAL. Die Decimaltheilung des Quadranten. ZS. f. Instrk. **11**, 193—195, 1891†.

Die Mittheilung enthält eine kurze Angabe über den jetzigen Stand der Frage nach der Einführung der Decimaltheilung des Quadranten. Danach fehlt es noch an praktisch eingerichteten neueren Tafeln mit sechs und sieben Stellen, während für vier und fünf Stellen solche vorhanden sind, letztere von GRAVELIUS. Achtstellige Tafeln sind von dem Service géographique de l'armée française herausgegeben. Eine einheitliche Bezeichnung für die Unterabtheilungen des decimal getheilten Quadranten hat sich noch nicht eingebürgert. Vergl. die Anregung von Professor M. JORDAN (ZS. f. Verm. **20**, 113 u. 159, 1891). *Myr.*

O. REYNOLDS. On two harmonic analyzers. Mem. Manch. Soc. (4) **4**, 223—232, 1891†.

Zur Zeit, in der dieser Band der Berichte erscheint, sind bereits eine ganze Anzahl besserer harmonischer Analysatoren, d. h. solcher Hülfsmittel bekannt, die auf mechanischem Wege die Coëfficienten der FOURIER'schen Reihenentwickelung einer periodischen Function zu ermitteln gestatten. Es soll deshalb auf die vorliegenden beiden Analysatoren nicht näher eingegangen werden, deren Princip darin besteht, dass die freien Schwingungen eines Gewichtes durch die Elementarglieder der periodischen Schwingung verstärkt werden. *Bx.*

G. DE VAUX. L'état actuel des pyramides élevées en 1740 par DE LA CONDAMINE, aux extrémités de la base boréale qui a servi à la mesure de l'arc de Pérou, et divers monuments qui se rattachent à l'expédition scientifique de GODIN, BOUGUER et DE LA CONDAMINE. C. R. **112**, 33, 1891†.

Die Steine waren kurz nach ihrer Errichtung in Verfall gerathen, wurden im Jahre 1836 neu errichtet und befinden sich gegenwärtig in gutem Zustande. *Bx.*

F. DE BALLORE. La grande pyramide, instrument des passages. La Nature **19** [1], 291—292, 1891†.

Ein etwas gewaltsamer Versuch, einige Baueigenthümlichkeiten der Cheopspyramide auf astronomische Erwägungen zurückzuführen.

Bx.

V. Wellmann. Ueber eine neue Form des Ring- und Rautenmikrometers. Astron. Nachr. 127, 265—269.

Auf einer Glasplatte, die sich im Focus des Fernrohres befindet, sind concentrische Kreise oder Rhomben eingeätzt. Die eine hohe Kante der Glasplatte wird erleuchtet. Das Licht pflanzt sich dann durch totale Reflexion in ihrem Inneren fort und tritt nur an den Aetzstrichen heraus. Diese erscheinen also hell auf dunklem Grunde und geben in Folge dessen vortreffliche Durchgangsbeobachtungen. Zugleich hat man durch Anwendung verschiedener Kreise die Möglichkeit, auch Sterne von etwas grösserer Declinationsdifferenz an einander anzuschliessen. *Bx.*

W. F. Wislicenus. Ueber den Einfluss von Ring- und Scheibenblenden auf Mikrometermessungen. Astron. Nachr. 128, 345, 1891 †.

Turner hatte (Monthly Notices 46, 329) beobachtet, dass es bei den Einstellungen der Collimatoren des Greenwicher Meridiankreises auf einander einen Unterschied macht, ob man durch den durchbohrten Cubus des Instrumentes oder nach Entfernung des Instrumentes durch die freie Luft visirt. Allerdings waren die Oeffnungen im Cubus des Instrumentes nicht Kreise, sondern es waren acht Speichen stehen gelassen, um die Festigkeit des Instrumentes nicht zu gefährden. Angeregt durch diese Beobachtung, untersuchte Wislicenus die Erscheinung systematisch mit verschiedenen Blenden am Strassburger Meridiankreise und fand folgende Resultate: 1) Sind die Oeffnungen im Cubus völlig kreisrund und etwas grösser, als die Oeffnungen der Collimatoren, so bleibt die Erscheinung aus. 2) Sind die Oeffnungen irgendwie (auch central) abgeblendet, so kann ausser Aenderungen der Helligkeit und Schärfe auch eine seitliche Verschiebung des Bildes eintreten. Der Verf. erklärt dies aus einer mangelhaften Centrirung von Objectiv und Ocular gegen einander und aus dem Unterschiede der Bildpunkte von peripherischen und centralen Theilen des Objectivs. *Bx.*

K. Prytz. Methode zur absoluten Messung von Rotationszeiten. Wied. Ann. 43, 638—651 †. [Elektrot. ZS. 12, 399. [Sill. Journ. (3) 42, 341, 1891.

Auf einer Rotationsaxe sitzt eine Scheibe, die aus radialen Löchern Farbe spritzt. Die Farbe fällt auf einen herabfallenden

Messingstab, dessen Fallzeit gemessen wird. Der Verf. giebt an, mit dieser Methode die Rotationszeiten bis auf $^1/_{50000}$ Secunde gemessen zu haben. *Bx.*

K. Prytz. Bestimmung des Verhältnisses zwischen Rotationszeit einer Axe und Schwingungszeit einer Stimmgabel. Wied. Ann. 43, 652—658, 1891 †.

Derselbe Apparat, wie in der vorstehenden Abhandlung, nur dass statt der Spritzlöcher kleine Magnete in die Scheibe eingesetzt sind. Diese streichen beim Rotiren zwischen den Zinken der zu prüfenden Stimmgabel hindurch, ihr dadurch Impulse ertheilend. Wenn die Schwingungsamplitude ein Maximum erreicht hat, wird Uebereinstimmung zwischen Rotation und Schwingungszahl der Gabel vorhanden sein. Das Maximum der Amplitude wird durch einen Contact auf elektrischem Wege constatirt. *Bx.*

P. Gautier. Sur un procédé de construction des vis de haute précision pour les appareils de mesure de la carte du ciel. C. R. 112, 991—992. [Dingl. Journ. 280, 268, 1891 †.

Um fehlerfreie Schrauben herzustellen, lässt der Verfasser die Schrauben unter Anwendung von feinem Schmirgel durch Muttern derselben Länge hin und her laufen. Die Länge der Muttern wird durch Aneinandersetzen von Muttern kleinerer Länge erhalten. Beim oftmaligen Durchleiern corrigiren sich Schraube und Mutter gegenseitig. Der Verfasser hat mit diesem Verfahren eine Schraube hergestellt, bei der der grösste Fehler einer Messung den Werth von 0,6 μ nicht überschritt. *Bx.*

S. P. Langley. Smithsonian standards for physical apparatus. Nature 45, 197 †.

Um dem Uebelstande abzuhelfen, dass das Zerbrechen eines, wenn auch nur unwichtigen Theiles oft einen ganzen Apparat unbrauchbar macht, sind für Theile von Instrumenten, die der Smithsonian Institution geliefert werden, namentlich für Röhren und Schrauben, besondere Dimensionen eingeführt. *Bx.*

A. Beck. Ueber ein neues Instrument zur Zeit- und Polhöhenbestimmung. Astron. Nachr. 126, 385—395, 1891 †.

Ein Instrument, bestimmt, Sterndurchgänge durch den Höhenkreis von 30° zu beobachten. Das Fernrohr ist vertical nach unten

gerichtet. Unter ihm befindet sich ein rhombisches Prisma vom Winkel 120°. Das Bild des Sternes wird durch zweimalige Spiegelung im Prisma in das Fernrohr gebracht. *Bx.*

A. Jaquet. Studien über graphische Zeitregistrirung. ZS. f. Biol. 28, 1, 1891. Ref.: ZS. f. Instrk. 11, 447—449, 1891†.

Das vom Verfasser construirte graphische Chronometer ist ein registrirendes Instrument. Die Registrirung geschieht dadurch, dass auf der Axe des Ankerrades einer Taschenuhr ein zweites Rad mit 30 Zähnen sitzt, welches seine Bewegung einem Hebel mittheilt, so dass jeder Impuls der Ankerhemmung sich als kleine Schwingung der 12 cm langen Registrirfeder kund giebt. Die Zeit wird auf der Registrirtrommel in Bruchtheilen von 0,2 Sec. angegeben. Nach den Prüfungen des Verf. übertrifft das graphische Chronometer die elektrische Stimmgabel, Secundenpendel, Zungenpfeifenchronograph, Secundenuhr. *Myr.*

Breslauer und Dr. v. Orth. Die neue Uhrenanlage im Universitätsgebäude zu Berlin. Naturw. Wochenschr. 6, 510, 1891†.

Die Hauptuhr löst zu allen vollen Stunden einen Strom aus, der seinerseits einen Wasserhahn öffnet. Das Wasser strömt durch eine Strahlpumpe, deren Röhren mit allen Nebenuhren in Verbindung stehen. Die Röhren enden in Kapseln, die durch Ledermembranen verschlossen sind. Die beim Auspumpen erzeugte Biegung der Membranen wird auf mechanischem Wege verwerthet, einmal, um den Zeiger der Nebenuhr genau auf die volle Stunde zu stellen, dann aber auch, um die Uhr wieder aufzuziehen. Das Läutewerk wird auf dieselbe Art in Bewegung gesetzt. *Bx.*

Marey. Emploi de la chronophotographie pour l'étude des appareils destinés à la locomotion aérienne. C. R. 113, 615—618, 1891†.

Der Verfasser hat den Flug von Flugapparaten, um eventuelle Constructionsfehler zu finden, dadurch untersucht, dass er von ihnen eine Reihe schnell auf einander folgender Aufnahmen machte. *Bx.*

H. Wild. Ueber die Benutzung des elektrischen Glühlichtes für photographisch selbstregistrirende Apparate. Mél. phys. chim. Petersb. 13, 173—180, 1891. [ZS. f. Instrk. 11, 411—412, 1891†.

Die durch Accumulatoren betriebenen Glühlampen von 6 Volt Spannung und 0,4 bis 0,5 Amp. Strom haben einen geraden Kohlen-

faden, dessen Licht durch Hohlspiegel nach der Seite geworfen und durch eine biconvexe Linse parallel gemacht wird. Das Durchbrennen eines Kohlenfadens wird durch Signalvorrichtungen angezeigt. Auf diese Weise ist das magnetische Observatorium zu Pawlowsk ausgestattet. *B. N.*

C. KASSNER. Zur Erfindung der Pendeluhr. Himmel u. Erde 3, 422—427, 1891 †.

In den „Mittheilungen des historischen Vereins zu Osnabrück 15, Osnabrück, J. H. Kisling, 1890" ist von Dr. VELTMANN ein Manuscript beschrieben, aus dem hervorzugehen scheint, dass der Vicarius JOST BODEKER um 1587 eine Uhr mit Centrifugalpendel construirt hat. Dadurch wird die Reihe derjenigen, die auf die Erfindung der Pendeluhr Anspruch haben können, nämlich BÜRGI, GALILEI, HUYGENS, um einen vermehrt. *Myr.*

A. GAWALOWSKI. Normalgewichtssatz für feinste chemisch-analytische und physikalische Wägungen. Pharm. Rdsch. 17, 199. Rev. Pharm. 2, 65. Ref.: Chem. Centralbl. 1891, 2, 97 †.

Es wird eine Legirung von 80,0 Al, 8,0 Feingold, 2,5 Feinsilber, 4,0 Pt empfohlen. Die Legirung hat eine Dichte von 5,0 und besitzt hohe Politurfähigkeit und grosse Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse. *Myr.*

M. SCHMIDT. Erfahrungen über die Verwendbarkeit von Aluminium für Messinstrumente. ZS. f. Instrk. 11, 61—63 †.

Die Erfahrungen haben gezeigt, dass reines Aluminium wegen seiner geringen Härte sich zu leicht abnutzt. Von den Legirungen ist die von 95 Thln. Aluminium und 5 Thln. Silber für Scalen geeignet, weil sie widerstandskräftig gegen chemische Angriffe und sehr politurfähig ist. Die Aluminiumbronze, 90 Proc. Cu und 10 Proc. Al, ist an Gewicht von Cu nicht viel verschieden, hat aber grössere Festigkeit und ist daher bei der Herstellung von unbeweglichen Theilen grosser, für feste Aufstellung bestimmter astronomischer Instrumente mit Vortheil verwendet worden. *Myr.*

ROUSSAILLE. Antimagnetische Legirungen für Taschenuhren. Elektrot. ZS. 12, 402, 1891 †.

Die Legirungen sind:

1. Mangor, Legirung aus Mangan und Gold.
2. Volfor, Legirung aus Wolfram und Gold.

3. Woltin, Legirung aus Platin und Gold.
4. Cadmin, hauptsächlich aus Cadmium, sehr hart und sehr elastisch.
5. Aror, Legirung aus Cadmium, Gold, Mangan.
6. Manium, Legirung aus Mangan, Platin, Wismuth, Kupfer.

Bx.

Litteratur.

W. JORDAN. Handbuch der Vermessungskunde. III. Bd.: Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung. 3. Aufl. Stuttgart, J. B. Metzler, 1891.

E. NICKEL. Ueber die Dimensionen der physikalischen Begriffe. Naturw. Wochenschr. 6, 396—397, 1891.

— — Die Logarithmen der physikalischen Begriffe. Ibid. 6, 495—496, 1891.

FAYE. Note accompagnant la présentation de „l'Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1892“. C. R. 113, 1004—1006, 1891 †.

L. CLARK. A dictionnary of metric and other useful measures. London, E. and F. N. Spon, 1891.

R. LEHMANN-FILHÉS. Ueber wahrscheinliche Fehlervertheilung. Astron. Nachr. 127, 305—315 †.

E. CZUBER. Theorie der Beobachtungsfehler. 418 S. Leipzig, Teubner, 1891.

E. HOSPITALIER. Le système métrique dans le pays du système métrique. La Nature 19 [2], 382, 1891.

Le système métrique. La Nature 19 [1], 162—163, 1891.

Foreign trade and metric weights and measures. Chem. News 44, 83.

Kurze Befürwortung der Einführung des metrischen Systems in England.

O. J. LODGE, W. H. PREECE. Joint discussion with section G on units and their nomenclature. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 577.

Nur Titel.

C. J. HANSSEN. A system of international measure and weight. Chem. News 63, 215—216, 1891 †.

Ein in jeder Beziehung entbehrlicher Versuch, das hoffnungslose englische Maass- und Gewichtssystem zu decimalisiren und der Welt als „worlds standard“ zu empfehlen.

J. BOSSCHA. Les équations des nouvelles copies du mètre des archives. Arch. Néerl. 25, 165—226, 1891 †.

Eine umfangreiche Discussion der entsprechenden Breteuiler Beobachtungen.

W. Marek. Vergleichung neuer metrischer Urmaasse. ZS. f. Instrk. 11, 296—297, 1891†.

W. A. Rogers. Report on standard centimeters. Proc. of the Amer. soc. of microscopists 1891, 207—208†.

Betrifft getheilte Centimeter auf Glas, die zur Ermittelung von Mikroskopvergrösserungen dienen sollen.

Old standards. Nature 44, 280, 1891†.

The discovery of the standards of 1758. Ibid. 295—296.

Diese beiden Notizen beziehen sich auf die Schicksale zweier Yard-Normalmaasse von 1758 und 1760.

Old standards. Science 18, 78—79.

O. Lodge. Ratio of centimetre to inch. Nature 43, 463†.

Das Verhältniss von 33 zu 13 soll bis auf $^1/_{1700}$ genau sein.

J. G. Stoney. Tabelle zur leichten Umwandlung englischer in metrische Einheiten. Proc. Roy. Soc. Dubl. (2) 6, 355—359, 1890.

W. Fresenius. Zur Frage der Einführung des wahren oder der Beibehaltung des Mohr'schen Liters in der Maassanalyse. ZS. f. anal. Chem. 30, 461—465†.

Der Verf. ist für Beibehaltung des Mohr'schen Liters.

Th. Edelmann. Neue Modification der Spiegelablesung. Elektrot. ZS. 12, 37, 1891†.

E. Findeisen. Curvenmessrädchen. D. R.-P. Nr. 54835. ZS. f. Instrk. 11, 145, 1891†.

K. Fuchs. Die Zeigerwalze. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 186—189, 1891.

G. Kesel. Neue Constructionen von Theilmaschinen. Naturw. Wochenschr. 6, 222, 1891.

C. V. Boys. Cutting a millimeter thread with an inch leading screw. Nature 43, 439—440†.

E. Nadabon. Déscription d'un instrument qui permettrait d'évaluer le diamètre d'une tige à $^1/_{100}$ ou $^1/_{200}$ de millimètre près. C. R. 113, 350.

Nur Titel.

The Fiske's range finder and elevation indicator. Engin. 51, 505—506†. Dingl. J. 280, 39, 258—260. Lum. électr. 36, 367, 1891. Diese Ber. 46 [1], 23, 1890.

Fiske. Ein auf Widerstandsmessung beruhender Entfernungsmesser. ZS. f. Instrk. 11, 270, 1891†.

J. Groll. Ein Distanzmesser ohne Latte. Amberg 1891.

R. C. Romanel. Entfernungsmesser. D. R.-P. Nr. 54502. ZS. f. Instrk. 11, 237, 1891†.

Löwenherz. Einheitliches Schraubengewinde für die Feinmechanik. Dingl. J. 279, 191—192, 1891†.

Vorläufige Mittheilung, über die, da die Angelegenheit inzwischen längst geregelt ist, ein Referat gegenwärtig unnöthig scheint.

W. A. ROGERS. On a practical solution of the perfect screw problem. Trans. of the Amer. soc. of mech. engin. 5, 146—190. 20 S. Vortrag, 24 S. Discussion (1888?) †.

— — An additional contribution to the perfect screw problem. Ibid. 12, 1891, 4 S. †.

Rein technischen Inhalts.

K. PRYTZ. Messung von Rotationsgeschwindigkeiten mittels des Centrifugalsaugens. ZS. f. Instrk. 11, 389—394, 1891 †.

W. W. HALDANE GEE. On new forms of stereometers. Manch. Mem. and Proc. (4) 4, 301—313, 1890/91.

Verbesserte Volumenometer.

d'ARSONVAL. Régulateur de vitesse. Soc. franç. de phys. 1891, 53—54.

G. KOTTMAYER. Ablesevorrichtung für Büretten. Pharm. Post 1890, Nr. 16. [ZS. f. anal. Chem. 30, 327—328, 1891 †.

A. MAURY. Note relative à un projet de modification du théodolite pour la mesure des angles avec une grande approximation. C. R. 113, 390—391, 1891.

Nur Titel.

LEPPIN und MASCHE. Ein Theodolit für Schulzwecke. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 4, 214, 1891.

Ein billiges Instrument ohne Fernrohr, Lupen u. s. w.

R. DORR. Winkeltheiler für technische Zwecke. D. R.-P. Nr. 56132 und 56133, Cl. 42. ZS. f. Instrk. 11, 347—348, 1891 †.

G. RÜMKER. Bericht über die vierzehnte auf der Deutschen Seewarte im Winter 1890/91 abgehaltene Concurrenzprüfung von Marinechronometern. Ann. d. Hydr. 19, 285—289, 1891 †.

Von 22 geprüften Uhren waren diesmal 4 vorzüglich, 11 sehr gut, 1 gut, 3 genügend.

J. H. MARTENS. Beschreibung der neuen freien Chronometerhemmung mit Ruhecylinder und Schutz gegen unzeitgemässe Auslösung. Berlin.

S. RIEFLER. Doppelradhemmung für Chronometer mit vollkommen freier Unruhe und für Pendeluhren mit freiem Pendel. D. R.-P. Nr. 50739. ZS. f. Instrk. 11, 37, 1891 †.

W. RÜFFERT. Freie Pendelhemmung mit stetiger Kraft. D. R.-P. Nr. 52865. ZS. f. Instrk. 11, 75, 1891 †. Polyt. Notizbl. 46, 125—126, 1891.

L. AMBRONN. Zur Bestimmung der Neigung der Horizontalfäden eines Durchgangsinstruments. ZS. f. Instrk. 11, 77—83, 1891 †.

J. SEBALD. Wasserwage. ZS. f. Instrk. 11, 417—418, 1891 †.

Zur Bestimmung horizontaler, verticaler und geneigter Flächenlagen eingerichtet.

F. DROUIN. Tachymètre SCHAEFFER et BUDENBERG. Électr. Paris (2) 1, 221—222, 1891.

DEFFORGES. Nouvel appareil de base bimétallique construit par M. M. BRUNNER frères. Séance soc. franç. de phys. 1891, 130—133.

Das Berliner Basisnetz, 1885 bis 1887. Kgl. Preuss. Geodät. Instit. Berlin, Stankiewicz, 1891.

W. DE FONVIELLE. La mesure du degré de l'équateur au dix-huitième siècle. La Nature 19 [1], 203—206, 1891.

A. HÖFLER. Ein Gnomon mit Aequatorialsonnenuhr. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 5, 1—5, 1891.

G. FALTER u. Sohn. Taschenwinkelwage. Naturw. Wochenschr. 6, 388, 1891†.

Nur für ganz rohe Messungen.

W. F. STANLEY. Surveying and levelling instruments. 6. Aufl. London, E. and F. N. Spon, 1890. [Nature 43, 374—375, 1891†.

Ein Handbuch mit Beschreibung sehr vieler Instrumente. *Bx.*

G. EREDE. Eine neue Flüssigkeit für sphärische Libellen. ZS. f. Instrk. 11, 29—30, 1891†.

Statt Alkohol nimmt der Verf. eine Mischung aus 3 Thln. Wasser und 1 Thl. Glycerin, die sich für Feldarbeiten als ausreichend empfindlich erweist.

V. POLLACK. Ueber photographische Messkunst, Photogrammmetrie und Phototopographie. Vortrag, gehalten in der Jahresversammlung der Wiener Geographischen Gesellschaft im März 1891. 21 S. Wien, R. Lechner.

— — Die photographische Terrainaufnahme (Photogrammmetrie oder Lichtbildmesskunst) mit besonderer Berücksichtigung der Arbeiten in Steiermark und des dabei verwendeten Instruments. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, Wien 1891.

V. LEGROS. Éléments de photogrammétrie. Application élémentaire de la photographie à l'architecture, à la topographie, aux observations scientifiques et aux opérations militaires. Paris.

W. FÖRSTER. Weltzeit und Ortszeit im Bunde gegen die Vielheit der sogenannten Einheits- oder Zonenzeiten. S.-A. Popul.-astron. Mitth. zum kgl. preuss. Normalkalender für 1892. Berlin, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 233.

A. MÖLLER. Borgerlig tid och verldstid. 18 S. Acta Univ. Lund. 27 [9], 1890/91. (Rectoratsrede. Schwedisch.) *Myr.*

W. DE NORDLING. Heure nationale et heure internationale. Rev. scient. 47 [1], 347—348, 1891†.

Befürwortet die Einführung der Greenwicher Zeit für Frankreich.

J. LÉOTARD. L'adoption de l'heure nationale. La Nature 19 [1], 275, 1891†.

Betrifft allgemeine Einführung der Pariser Zeit für ganz Frankreich.

F. J. Smith. An instrument for measuring chronograph traces. Phil. Mag. (5) 32, 126—127, 1891†.

Beruht auf dem gewöhnlichen Princip der Theilung einer Strecke in gleiche Theile vermöge eines Gitters, dessen Striche alle radial gegen einen Punkt convergiren.

O. T. Mason. Time-measuring among savages peoples. Science 17, 37, 1891†.

Ohne allgemeines Interesse.

E. Wiedemann und H. Ebert. Eine Signaluhr. Physik. Prakticum. E. Wiedemann u. Ebert, 27. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 4, 197.

W. Schmidt. Chronographe pouvant prendre la vitesse des projectiles marquant le $^1/_{10000}$ de seconde. Séanc. soc. franç. de phys. 1891, 272—273. [Lum. électr. 44, 138—139, 1892.

Chronograph zur Messung der Geschwindigkeit von Geschossen. Engin. Elektrot. ZS. 12, 454, 1891†.

L. Hermann. Ueber Rheotachygraphie. Ein Verfahren zur graphischen Registrirung schneller elektrischer Vorgänge. Pflüg. Arch. 49, 539—549, 1891.

A. Gawalowski. Zum Gebrauch der Mohr-Westphal'schen Wage. ZS. f. anal. Chem. 30, 210, 1891. [Chem. Chentralbl. 1891, 1, 771†.

V. Serrin. Nouveau système de balance de précision à pesées rapides. C. R. 112, 1299—1300, 1891.

Nur Titel.

A. Callot fils. Appareil de projection lumineuse, applicable aux balances de précision, à l'effet d'obtenir des pesées rapides. C. R. 112, 99—101, 1891†.

C. Mangold. Neue Wägefläschchen. ZS. f. angew. Chem. 1891, 441. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 516†.

L. Teisserenc de Bort. Rapport sur les instruments de précision de l'exposition universelle internationale de 1889. 92 S. Paris, Impr. nat., 1891. [Rev. scient. 48, 408—409. *Br.*

1c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

L. H. Laudy. Adaption of the arc light to projections. Trans. New-York Acad. of Sc. **10**, 103—109, 1891†.

Nach einer längeren Einleitung und nach einer geschichtlichen Zusammenstellung der Entwickelung des elektrischen Lichtbogens, speciell auch für Projectionszwecke, werden die Bedingungen aufgestellt, welche eine gute Projectionslampe erfüllen soll. *B. N.*

G. Trouvé. Sur un modèle de fontaine lumineuse. C. R. **113**, 596—597, 1891†.

In der Axe eines parabolischen Spiegels, in dessen Brennpunkt sich eine Glühlampe befindet, liegt auch der Flüssigkeitsstrahl, bei welchem der Effect durch eine fluorescirende Lösung noch wesentlich erhöht wird. *B. N.*

Friedrich C. G. Müller. Ueber die Entbehrlichkeit der Volta'schen Fundamentalversuche beim Unterricht. ZS. f. Unterr. 5, 83—84, 1891/92†.

Es handelt sich um eine didaktische Studie. Verf. theilt dabei mit, wie er in seinem Unterrichte die Volta'schen Fundamentalversuche umgeht. *B. N.*

H. Whisher. Quarzfäden zur Aufhängung von Galvanometernadeln. Elektrot. ZS. **12**, 479—480, 1891†.

Aus den mitgetheilten Versuchen ergiebt sich, dass die Quarzfäden sich als Torsionsfäden ausgezeichnet eignen und die Seidenfäden bei Weitem übertreffen. *B. N.*

Carl Meissner. Neue Form des Bunsenbrenners. Eisenztg. Nr. 51, 1890. [Dingl. Journ. **279**, 96, 1891†.

Das Gas tritt aus einem Kegelstück in das Brennerrohr, welches sich durch Schrauben behufs Aufsitzen auf den Kegel herabdrehen lässt, um eine leuchtende Flamme zu erzielen. Das Zurückschlagen derselben wird durch eine achtstrahlige Sternöffnung des oberen Rohrendes vermieden. *B. N.*

L. Reimann. Modification des Bunsen'schen Brenners. ZS. f. angew. Chem. 1890, 154. [ZS. f. anal. Chem. 30, 600, 1891 †. Neuerung: Chem. Ztg. 15, 149, 1891.

Der untere conische und in das Untergestell eingeschlossene Theil des Brennerrohres hat zwei Reihen von Oeffnungen. Die einen dienen dem Gase, die anderen der Luft als Zutritt, so dass durch Drehen der Röhre der Zutritt gleichzeitig geregelt wird. Bei einer neueren Construction ist die Luftregulirung von derjenigen des Gases durch eine besondere Hülse unabhängig gemacht. *B. N.*

J. R. Griffin. Aenderungen der Reimann'schen Lampe. Journ. soc. chem. ind. 9, 586, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 30, 600, 1891 †.

Das Brennerrohr hat einen verschiebbaren Auszug behufs Höherstellung der Flamme erhalten. Der ganze Brenner ist mittels Charnier auf einem Dreifuss drehbar angebracht. Weitere Aenderungen stimmen überein mit denjenigen in der ZS. f. angew. Chem. 1890, 260. *B. N.*

Dessauer Gasgesellschaft. Brenner zur starken Erhitzung. ZS. f. angew. Chem. 1890, 265. [ZS. f. anal. Chem. 30, 602, 1891 †.

Der Brennerring hat einen dreieckigen Querschnitt, an dessen innerer Seite das Gasgemisch ziemlich weit unten aus einer Reihe von Löchern austritt. Bei noch grösseren zu erhitzenden Flächen erhält auch die Aussenseite ziemlich oben eine Reihe von Löchern. *B. N.*

Max Gröger. Gaslampe als Rundbrenner und als Flachbrenner zu construiren. ZS. f. angew. Chem. 1889, 329; 1891, 639. ZS. f. anal. Chem. 30, 601—602, 1891 †.

Die Luftregulirung erfolgt am oberen Theile des Brennerrohres, um dem Gase behufs vollständiger Verbrennung mehr Luft zuführen zu können, ohne dass ein Zurückschlagen der Flamme zu befürchten ist. Bei Rundbrennern tritt das Gas zwischen zwei concentrischen Kegelstümpfen aus, bei Flachbrennern zwischen zwei concentrischen prismatischen Körpern. Die Austrittsfläche lässt sich durch Schrauben in verticaler Richtung erweitern oder verengen. *B. N.*

F. W. Branson. Combination von drei Brennern auf einem gemeinsamen Fusse. Journ. soc. chem. ind. 8. 957, 1891. ZS. f. anal. Chem. 30, 599—600, 1891 †.

Die drei Röhren sind so auf einem horizontalen Stücke des Fusses aufgesetzt, dass sie ganz nahe an einander geschoben oder weiter entfernt werden können. *B. N.*

R. HUGEL. AUER'sches Gasglühlicht. Dingl. Journ. **280**, 168, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 441—442†.

Statt Leuchtgas werden leichtere Kohlenwasserstoffe mit Luft gesättigt und unter Druck dem Brenner zugeführt, wodurch bei grösserer Helligkeit und Billigkeit ein weisseres Licht erzielt wird. Für bestimmte Zwecke ist ein Färben der Glühmasse erforderlich. *B. N.*

BAY. Sur un nouveau foyer d'incandescence. C. R. **113**, 298—300, 1891†.

Dieser dem Thermocauter ähnliche Glühstift wird durch ein Gemisch von Luft und Alkoholdämpfen im Glühen erhalten. Die specielle Construction des mit einer Hand regulirbaren und an dem chirurgischen Instrumente angeschraubten Alkoholreservoirs ist am besten aus den Figuren zu ersehen. *B. N.*

PAQUELIN. Sur un foyer de fils de platine demeurant incandescent au milieu de l'eau. C. R. **113**, 384—385, 1891†.

Der Brenner besteht aus einem Platincylinder mit einem aufgewickelten Platinblechstreifen im Inneren. Ein Gemisch von Luft und Kohlenwasserstoffdämpfen gelangt unter Druck in den Glühstift, der selbst unter Wasser nicht erlischt. Der Stift erhält je nach dem Zwecke verschiedene Formen. *B. N.*

MARCO T. LECCO. Aenderung an gläsernen Spirituslampen. Chem.-Ztg. **15**, 800, 1891. [ZS. f. anal. Chem. **30**, 599, 1891†.

Die kleinen gläsernen Spirituslampen werden zur Verhütung des Springens nicht mit horizontaler, sondern durch eine mehr kegelförmige Fläche abgeschlossen. *B. N.*

G. BARTHEL. Spiritusbrenner. Helfenberger Ann. 1890, 7. [ZS. f. anal. Chem. **30**, 596, 1891†.

Die Construction ist im Wesentlichen dieselbe, wie bei der vorhergehenden Gebläselampe. Bei allen derartigen Bremmern wird etwas Brennstoff in einer Rinne entzündet, bis die Vergasung eingeleitet ist. Die Temperatur beträgt 1100° bis 1200°. Betreffs

Leistungsfähigkeit und Billigkeit übertrifft dieser Brenner alle bisherigen, ähnlichen Zwecken dienenden Lampen. *B. N.*

G. Barthel. Spiritusgebläselampe. Chem.-Ztg. 14, 1443, 1891. ZS. f. anal. Chem. 30, 597, 1891 †.

In dem cylindrischen Spiritusbehälter geht ein senkrecht zur Cylinderaxe gehendes, beiderseits offenes Rohr durch, welches von einem weiteren, den Docht enthaltenden, oben dicht an das Centralrohr anschliessenden Rohre umgeben ist. Dieses bildet mit dem Innenraume eine Düse. Das in einem Gestell befindliche Spiritusgefäss kann als Löthlampe gebraucht werden, da die Flamme vertical oder schräg nach oben gerichtet werden kann. *B. N.*

G. Barthel. Benzinbrenner. Helfenberger Ann. 1889, 34; 1890, 9. [ZS. f. anal. Chem. 30, 597, 1891 †.

Bei diesem Brenner kann man ohne Gebläse eine Flamme von 1300° bis 1400° Hitze erzielen. Bezüglich der Einzelheiten der Construction sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Bevington H. Gibbins. Oelgaslampe. Chem. News 62, 84, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 30, 598—599, 1891 †.

Bei der unter dem Namen „Dangler-Lampe“ bekannten Lampe wird Gasolin oder sonst ein leichtes Oel vergast und dann verbrannt. *B. N.*

Paquelin. Sur un nouveau chalumeau à essence minérale. C. R. 113, 303—304, 1891 †.

Das Löthrohr hat im Centrum eine sehr feine Stichflamme, die umgeben ist von einem Kranze kleinerer, breiterer Flammen. Vor der Verbrennung werden Luft und Dämpfe innig gemischt und je nach dem Drucke, mit welchem das Gasgemisch ausgetrieben wird, lässt sich die Flammengrösse reguliren. *B. N.*

H. Swoboda. Petroleumkochapparat. Pharm. Ztg. 35, 654, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 30, 597—598, 1891 †.

Bei diesem Apparate wird das Petroleum vergast und durch energische Luftzufuhr so vollständig verbrannt, dass man den grössten Heizeffect bei gänzlich geruch- und russfreier Verbrennung erzielt. Ueber die specielle Construction kann man sich nur

an der Hand der Figur genügenden Aufschluss verschaffen, weshalb in dieser Beziehung auf das Original verwiesen werden muss.

B. N.

Benko. Thermostat de précision 1890. Lum. électr. 42, 585, 1891 †.

Das Quecksilber dieses Thermostaten ist in einer zusammendrückbaren Platinbüchse eingeschlossen, um so auf leichte Weise den Nullpunkt einstellen zu können. Der eine Leitungsdraht ist mit der Büchse in leitender Verbindung, während der andere in das Capillarrohr eingeschlossen ist. *B. N.*

B. Fischer. Emaillirte Wasserbäder mit emaillirten Einsatzringen. Chem.-Ztg. 15, 76, 1891. Pharm. Ztg. Berlin 36, 17, 1891. Pharm. Centralbl. 32, 46, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 345 †.

Um die Spuren von Kupfer bei Untersuchung von Leichentheilen bei Anwendung von kupfernen Wasserbädern auszuschliessen, werden solche aus emaillirtem Eisen mit ebensolchen oder porcellanenen Einsatzringen verwendet. *B. N.*

G. J. Mürrle. Wasserbad mit constantem Niveau. Pharm. Ztg. Berlin 36, 178, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 769—770 †.

An das Wasserbad ist eine mit Wasser gefüllte Kochflasche angeschlossen nach Art der alten Oelreservoire bei Lampen. *B. N.*

W. Lang. Wasserbäder mit constantem Niveau und Sicherheitsbrenner. Chem.-Ztg. 15, 116, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 32, 600, 1893 †.

Das Küken des Gashahnes ist einseitig auf 10 bis 15 cm verlängert und am Ende mit einem Gewichte versehen. Dieses ruht auf dem freien Ende eines zwischen Wasserbad und Dreifuss eingeklemmten Stückes Flacheisen. Beim Leichterwerden des Wasserbades fällt das Eisen herunter, wodurch auch das Gas abgeschlossen wird. *B. N.*

F. Lüdtke. Verbesserung an Heizschlangen zum Erhitzen von Thermostaten. Journ. soc. chem. ind. 8, 927. [ZS. f. anal. Chem. 30, 602, 1891 †.

Die Heizspirale ist wieder nach dem Anfang zurückgeführt, so dass das Gas mit der nöthigen Luft von beiden Seiten eintritt.

B. N.

A. Eichhorn. Universalgasometer. ZS. f. Unterr. 4, 325—327, 1890/91. Journ. f. anal. Chem. 30, 446—450, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 785—787, 1891†. [Journ. chem. Soc. 60, 1414—1415, 1891. [ZS. f. Instrk. 11, 415, 1891.

Das Universalgasometer ist zusammengesetzt aus Gasometer, Gebläse, Druckpumpe, Saugapparat resp. Verdünnungspumpe. Die Construction der einzelnen Theile und deren Zusammenwirken kann ohne Figuren nicht in Kürze erläutert werden. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

J. B. Hannay. Apparat zur Herstellung von flüssigem Chlor. D. R.-P. Nr. 49742; Engl. Pat. Nr. 4037, 1891. ZS. f. angew. Chem. 1890, 184—185†. Chem. Ind. 1890, 509. [Bull. soc. chim. (3) 5, 358—359, 1891.

Das zur Herstellung von flüssigem Chlor dienende Chlorhydrat wird in ein trichterförmiges, mit Blei ausgekleidetes Gefäss geleitet, an welches unten ein Absorptionsgefäss mit concentrirter Schwefelsäure angeschraubt ist. Mit diesem steht die zu füllende Flasche in Verbindung. Die einzelnen Constructionstheile lassen sich aus der beigegebenen Figur deutlich erkennen. *B. N.*

W. Symons. A simple apparatus for storing dry gases. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 609†.

Zum Einfüllen des Gases wird eine grosse Flasche mit Petroleum benutzt, welches durch einen Heber so lange abläuft, bis man das gewünschte Gasquantum aufgespeichert hat. Wegen der weiteren Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Theodor Gross. Ein Ersatz der Woulff'schen Flaschen. Exner's Rep. 27, 512, 1891†.

Zur vollständigen Reinigung der Gase werden zwei concentrische, ca. 1 m lange und an dem einen Ende eingeschmolzene Röhren verwendet. Durch die innere wird das Gas zugeleitet, das durch feine Oeffnungen in die äussere, mit der Reinigungsflüssigkeit gefüllte Röhre tritt und hierauf bis zum Austritt den 1 m langen Weg zurücklegt. *B. N.*

R. Ulbricht und O. Förster. Kohlensäureentwickelungsapparat. Chem.-Ztg. 15, 560, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 32, 595—596, 1893†.

Der Apparat, welcher demjenigen von Pollak und Wilde (30, 687) sehr ähnlich ist und auch die Säure vollständig ausnutzt, besteht im Wesentlichen aus einem 1 m hohen, 8 bis 10 cm weiten

und unten mit Tubulus versehenen Cylinder mit einer Marmorschicht, auf welche aus einer hochgestellten Flasche durch vier feine Ausflussöffnungen Salzsäure tropft. Die weiteren Einzelheiten sind aus dem Original zu ersehen. *B. N.*

BERTHELOT. Sur la préparation de l'hydrogène pur. Bull. soc. chim. (3) 5, 576, 1891†.

Der reinste Wasserstoff wird durch die Elektrolyse des Wassers gewonnen. Das Gas wird gewaschen durch übermangansaures Kali und getrocknet mit geschmolzener Potasche. *B. N.*

F. KOBBE. Ueber die Durchlässigkeit von Kautschukschläuchen für Kohlensäure. Thonztg. 1890, 297. [ZS. f. angew. Chem. 1890/91, 338. [ZS. f. anal. Chem. 30, 221, 1891†.

Die Untersuchung ergab, dass ein 77 cm langer, 8 mm weiter Schlauch von 2 mm Wandstärke stündlich 6 ccm Kohlensäure entweichen lässt. *B. N.*

ALEXANDER KALECSINSZKY. Luftdichte Verbindungen. Mitth. a. d. chem. Lab. k. ungar. geol. Anst. [3] 169—170. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 301†.

Lässt sich ein Gefäss an die Luftpumpe weder anschmelzen noch durch Glasschliff verbinden, so verbindet man die beiden sich berührenden Gasrohrenden durch ein Stück starken schwarzen Kautschukrohres, umgiebt diese Stelle mit einem weiteren T-Rohr, dessen Enden durch Korke verschlossen sind und fest auf den Glasröhren sitzen. Hierauf wird das Ganze mit Quecksilber angefüllt. *B. N.*

G. LUNGE. Einstellungslineal für gasometrische Arbeiten. Ber. d. chem. Ges. 24 [3], 3948—3949, 1891†.

Ein Messinglineal mit Libelle besitzt in senkrechter Richtung einen Stiel, welcher in verstellbaren, concentrischen, mit einer Stativmuffe versehenen Röhren läuft. Das Lineal wird in dieselbe Höhe der Quecksilberkuppen gebracht. *B. N.*

J. CH. ESSNER. Note sur un siphon permettant de siphoner les liquides chauds ou susceptibles d'émettre spontanément des gaz ou des vapeurs. Bull. soc. chim. (3) 6, 19—21, 1891†.

Der eine Schenkel des Hebers mündet oben in ein mit Pfropfen verschliessbares Gefäss und erhält seine Fortsetzung am unteren Theile desselben. Bezüglich der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

EDUARD DROSSAERT. Trennung geringer Mengen über einander stehender Flüssigkeiten. Bull. soc. roy. de pharm. de Bruxelles 24, 129, 1891. Chem.-Ztg. 14, Ref. 168, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 30, 221, 1891 †.

Der kürzere Theil eines verjüngten, hakenförmig umgebogenen kleinen Hebers wird so mittels Stopfen in das betreffende Reagensglas eingesetzt, dass die Spitze gerade über die untere Flüssigkeit ragt. Der längere Schenkel führt durch einen doppelt durchbohrten Kork nach dem Fläschchen, in welches die obere Flüssigkeit mittels Aspirators bis auf zwei oder drei Tropfen abgesaugt werden kann. *B. N.*

HERMANN REY. Bürettenschwimmer für undurchsichtige Flüssigkeiten. Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 2098, 1891 †. [Journ. chem. Soc. 60, 1288, 1891.

Auf dem gewöhnlichen Kugelschwimmer befindet sich eine kleinere Kugel mit horizontalem Ablesestrich. Das Gewicht des Schwimmers ist derart ausgeglichen, dass dieser nur bis zur Verengung zwischen den beiden Kugeln eintaucht. *B. N.*

L. KENTMANN. Neuer Apparat zum Mischen von Flüssigkeiten unter Ausschluss der Luft. Naturw. Wochenschr. 6, 379, 1891 †.

Benutzt wird eine WOULFF'sche Flasche. In dem einen Tubus sitzt eine Glasröhre mit Kautschukventil, durch den zweiten wird das die Luft verdrängende Gas zugeführt, und durch den dritten ragt die Spitze einer Glashahnbürette, in welcher sich die zweite Mischflüssigkeit befindet. Der weiteren Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

ALEXANDER KALECSINSZKY. Abdampfen leicht entzündlicher Flüssigkeiten. Mitth. a. d. chem. Lab. k. ungar. geol. Anst. [3] 168. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 300 †.

Ueber dem in einem Wasserbade sitzenden Gefässe mit der zu verdampfenden Flüssigkeit befindet sich der obere Theil einer abgesprengten Retorte, um die Dämpfe rasch nach einem LIEBIG'schen Kühler zu führen. *B. N.*

J. F. FISCHER u. C. A. F. O. PETERS. Darstellung von alkali- und säurebeständigen Flüssigkeitsfiltern. D. R.-P. Nr. 68409 vom 13. Sept. 1891. Chem. Centralbl. 1893, 2, 508†.

Die aus einem Gemisch von Quarzsand und Glaspulver herzustellenden Filterplatten werden in den Formkästen bis zur Verflüssigung des Glases erhitzt und so lange auf dieser Temperatur erhalten, bis durch Anreicherung des Glases mit Kieselsäure (Hartglasbildung) das Erstarren des Filtermaterials erfolgt. *B. N.*

V. DVOŘÁK. Quecksilberpipette. ZS. f. Instrk. 11, 338, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 645†.

Die Pipette ist zweimal rechtwinklig gebogen mit einer kugeligen Erweiterung des horizontalen Theiles, um das aufgesaugte Quecksilber besser transportiren zu können. Ein Baumwollpfropfen im oberen Rohrtheile hindert das Eindringen von Staub und Quecksilber in den Mund. *B. N.*

H. PEMBERTON jun. Apparat zum Erhitzen von Substanzen in Glasröhren unter Druck. Chem. News 63, 232, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 97—98†.

Zwei concentrische, durch Kappen mit Schraubengewinde versehene Röhren werden in geneigter Lage auf einer Backsteinunterlage durch zwei Bunsenbrenner erhitzt. Die äussere, aus Eisen bestehende Röhre hat in der Mitte einen excentrisch gelegenen Rohrstutzen zur Aufnahme des Thermometers. *B. N.*

Gyps fester zu machen. Bayer. Ind. u. Gewerbebl. 23, 119, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 682†.

Wird der sonst übliche Zusatz von 2 bis 4 Proc. fein gepulverter Eibischwurzel zum Gyps behufs Verlangsamung des Erhärtens auf 8 Proc. erhöht, so findet eine weitere Verzögerung im Setzen des Gypses statt, wodurch die Masse härter wird. *B. N.*

M. DENNSTEDT. Zur Härtung von Gypsgüssen. Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 2557—2559, 1891†. [Dingl. Journ. 283, 212, 1892†. Naturw. Wochenschr. 6, 53, 1891.

Der Gypsgegenstand wird mit einer 15proc. Lösung von Kieselsäure getränkt und getrocknet. Nach öfterem Wiederholen wird der bei 40° getrocknete Gegenstand in eine Barythydratlösung von 60° getaucht und mit kaltem Wasser abgespült, wodurch eine grosse Härte erzielt wird. *B. N.*

A. Winchell. Kitt. Engl. Mechanic 1890. [Dingl. Journ. 279, 96, 1891†.

4 Thle. gepulvertes Gummi arabicum, 3 Thle. weisse Stärke, 1 Thl. weisser Zucker werden mit so viel Wasser versetzt, dass die Stärke verkleistert und der Zucker gelöst wird. Das Ganze wird im Wasserbade erhitzt. Der gegen Schimmel mit etwas Sassafrasöl versetzte Kitt von der Consistenz des Theeres klebt gut auf polirten Flächen und eignet sich zur Verbindung von gebrochenen Porcellangegenständen, von Mineralien, Fossilien etc.

B. N.

Wasserunlöslicher Leim. Polyt. Notizbl. 46, 48, 1891†.

Der in Wasser aufgequollene Leim wird bei gelinder Wärme geschmolzen und unter Umrühren eine entsprechende Menge Leinöl hinzugefügt. Solcher Leim bindet sehr gut und wird vom Wasser nicht angegriffen. *B. N.*

M. Rosenfeld. Reinigung von Natrium. Ber. d. chem. Ges. 1891. ZS. f. Unterr. 6, 92, 1892†.

Das mit einer unter Petroleum erlangten Kruste versehene Metall wird ohne Verlust dadurch gereinigt, dass man das Metall in einem Gemische von 1 Thl. Amylalkohol und 3 Thln. Petroleum mit einem von der Flüssigkeit gut durchtränkten Lappen so lange reibt, bis es silberweisse Farbe angenommen hat. Dann wird es für kurze Zeit in Petroleum, welches 5 Proc. Amylalkohol enthält, gelegt, sodann mit reinem Petroleum abgewaschen und in Petroleum mit einem Zusatz von 0,5 bis 1 Proc. Amylalkohol aufbewahrt. Die nach längerem Aufbewahren auf der Oberfläche entstehende gelbliche, durchscheinende Hülle von Natriumamylat lässt sich leicht mit Filtrirpapier abreiben. Dasselbe gilt für Kalium und Lithium. *B. N.*

W. C. Heräus. Ueber das reine Platin und einige seiner Legirungen. ZS. f. Instrk. 11, 262—264, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 371†.

Mitgetheilt wird das Verfahren, in kurzer Zeit reineres Platin und Iridium herzustellen, sowie die betreffenden Legirungen für besondere Zwecke. Auch auf ein verbessertes Löthverfahren wird hingewiesen. Die Tiegel und Schalen aus Gold in der chemischen Grossindustrie sollen durch ein aus Platin und Gold combinirtes Blech, auf dessen Oberfläche beide Metalle vollkommen legirt sind, ersetzt werden. *B. N.*

E. ANDREOLI. Le platine. Lum. électr. 42, 162—166, 1891†.

Die Untersuchung wurde durch die Preissteigerung des Platins verursacht, wonach sich ergab, dass die Platingewinnung sowie das Auftreten desselben nicht abgenommen haben, sondern dass Börsenverhältnisse an dem Uebel die Schuld tragen. *B. N.*

F. FÖRSTER. Ueber die Darstellung und Verwendung des Aluminiums und seiner Legirungen. Naturw. Rundsch. 6, 441—444, 1891†.

Dieser Mittheilung ist die ERHARD'sche Litteraturübersicht in der Elektrot. ZS. 1889, sowie eine Broschüre der Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft zu Neuhausen zu Grunde gelegt. *B. N.*

A. PFUNGST. Verschluss für geschweisste Eisenröhren. Chem.-Ztg. 14, 1006, 1890. [ZS. f. anal. Chem. 30, 323—325, 1891†.

Auf die nach innen abgeschrägte Röhre wird ein Conus mit Bohrung aufgesetzt, der mit einer Schraubenmutter auf die Röhre aufgeschraubt wird. In dem Conus läuft eine Schraube mit Bohrung, wodurch die Verbindung mit einem seitlichen Rohransatze des Conus hergestellt bezw. aufgehoben werden kann. *B. N.*

HUGO SCHIFF. Bemerkungen zu dem Vorstehenden. Chem.-Ztg. 14, 1406. [ZS. f. anal. Chem. 30, 325—326, 1891†.

Der vorgenannte Verschluss sei zu umständlich und zu wenig haltbar. Emaillirte Eisenröhren werden auf die Dauer von Säuren angegriffen und erhalten wegen der ungleichen Ausdehnungscoëfficienten Risse. Besser seien Bronzedigestoren mit eingesetzten, dicht schliessenden Glasröhren bezw. Glasflaschen. Der breite Rand der Digestoren giebt mit aufgeschliffenem Deckel und aufschraubbarem Bügel einen vorzüglichen Verschluss. Als Dichtungsmittel dient ein in Wasser, Alkohol, Gummilösung oder Eiweiss aufgequellter Ring aus Cartonpapier. Trockene Gase greifen mit Ausnahme von Jod- und Schwefelwasserstoff, sowie Schwefelammonium die Metalle nur wenig an. *B. N.*

C. COSMAN. Patent-Metallschläuche. Polyt. Notizbl. 46, 93, 1891†. D. R.-P. Nr. 34871 u. 52751.

Die Schläuche werden aus profilirten fortlaufenden Metallstreifen von verzinktem Stahl etc. durch spiralartiges Aufwickeln hergestellt. Die Dichtung richtet sich je nach dem Zweck. Wird Paragummi gewählt, so ist der Schlauch sehr biegsam und eignet sich für Gas,

Wasser u. s. w. Bei einer Asbestpackung ist die Biegsamkeit geringer; ein solcher Schlauch wird für Dampf, Oel, Petroleum u. s. w. verwendet. *B. N.*

F. Kohlrausch. Ueber die Löslichkeit einiger Gläser in kaltem Wasser. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 3560—3575, 1891. Wied. Ann. **44**, 577—622, 1891. [Elektrot. ZS. **13**, 37, 1892. [Naturw. Rundsch. **7**, 107—110, 1892†.

Die betreffenden Glassorten wurden fein gepulvert und mit Wasser behandelt, dessen elektrische Leitungsfähigkeit ein Urtheil über die Löslichkeit von Glas in kaltem Wasser gewährt. Die Resultate stimmen mit denen von Mylius aus Förster und von Pfeiffer überein. *B. N.*

F. Mylius u. F. Förster. Ueber die Beurtheilung der Glasgefässe zu chemischem Gebrauche. Das Verhalten von Glasoberflächen zum Wasser. ZS. f. Instrk. **11**, 311—330, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 642—643†. [Naturw. Rundsch. **7**, 107—110, 1892†. Ber. d. chem. Ges. **25** [1], 97—99. ZS. f. anal. Chem. **31**, 241—282, 1892.

Um die kleinen Spuren von Alkali durch die Einwirkung von Wasser auf Glas festzustellen, benutzt man die Färbung durch Jodeosin und Aether. Sind die Mengen Alkali grösser als 1 mg, so bedient man sich des Titrirverfahrens. Der Einzelheiten wegen sei auf das Original verwiesen (siehe folgendes Referat). *B. N.*

F. Mylius u. F. Förster. Ueber die Beurtheilung der Glasgefässe zu chemischem Gebrauche. ZS. f. Instrk. **11**, 375, 1891†.

Die vorstehende Mittheilung wird dahin berichtigt, dass sich die Zahlenergebnisse nicht direct auf die gesammten Erzeugnisse der einzelnen Hütten verwenden lassen, sondern dass nur der Nachweis erbracht werden sollte hinsichtlich der Brauchbarkeit der einfachen Farbenreactionsmethode zur Unterscheidung einzelner Glasgefässe für chemische Zwecke. *B. N.*

E. Leybold's Nachfolger. Neue Glasgefässe zu wissenschaftlichen Zwecken. ZS. f. anal. Chem. **30**, 450—452, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 737†. [ZS. f. Instrk. **11**, 416, 1891. [Ber. d. chem. Ges. **25**, 289—290, 1892.

Die kleinen Flüssigkeitsbehälter sind aus Krystallspiegelglas zusammengesetzt mit Hülfe eines besonders präparirten Bindemittels, welches fast allen chemischen Agentien (wässerige, alkoholische, saure, alkalische Lösungen) widersteht, und auch im Luftbade

ohne Schaden über 400° C. erhitzt werden kann. Wie die Abbildungen zeigen, sind Formen geschaffen worden für die verschiedenartigsten Zwecke. *B. N.*

EMANUEL PFEIFFER. Ueber den Angriff von Glas durch Wasser und eine elektrische Methode zur Bestimmung desselben. Wied. Ann. **44**, 239—264, 1891. [Elektrot. ZS. **12**, 592, 1892. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 907—908†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 883, 1891. [ZS. f. Instrk. **12**, 26—27, 1892.

Nach der KOHLRAUSCH'schen Widerstandsmethode wurde die Zunahme des elektrischen Leitungsvermögens von möglichst reinem Wasser in Porcellangefässen bestimmt, wenn in die Flüssigkeit ein Glasstab von bestimmten Dimensionen eingetaucht wird. Ein längeres Eintauchen des Glases in heisses Wasser vermindert dessen weitere Löslichkeit in der Zeiteinheit sehr bedeutend. *B. N.*

NICHOLAUS S. NILSSON. Aetzen der Oberfläche von Glas. Chem. News **64**, 39—40, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 439†.

Setzt man zu Flusssäure in gleicher Menge Ammoncarbonat, so erhält man eine Fluorammonium enthaltende Flusssäure, die sich sehr gut zum Mattätzen von Glas eignet. Bei zu starker und unregelmässiger Aetzung fehlt es an Ammoncarbonat, bei stellenweiser Durchsichtigkeit an Säure; vorherige Prüfung durch Eintauchen von Glas ist daher erforderlich. *B. N.*

ADOLF JOLLES u. E. WILD. Ueber die Entstehung der braunen Flecke und die Vermeidung derselben bei der Spiegelfabrikation. ZS. f. angew. Chem. 1891, 266—268. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 1097†.

Die braunen Flecke sind Silbersulfid und werden vermieden, indem man die Spiegelglastafeln vor der Versilberung ca. 1 Minute in 10proc. Sodalösung kocht und dann mit Wasser gut abspült. *B. N.*

CAILLETET. Zusammenlöthung von Glas und Porcellan mit Metallen. La Nature **19** [1], 91, 1891. [Électr. Paris (2) **1**, 42, 1891. [ZS. f. Instrk. **11**, 202, 1891. [ZS. f. Unterr. **4**, 264, 1890/91†.

Das erwärmte Glas wird mit neutralem Platinchlorür und Kamillenessenz bestrichen, dann erwärmt bis zur Rothgluth, wodurch das Platin in einer dünnen glänzenden Schicht niedergeschlagen wird. Eine solche Röhre dient hierauf so lange als negativer Pol in einem Kupfersulfatbade, bis ein Kupferring entstanden ist, der auf gewöhnliche Weise mit anderen Metallen zusammengelöthet

wird. Die Versuche ergaben einen Widerstand von über 300 Atmosphären. Es lässt sich auch ein Silberüberzug durch Silbernitrat herstellen, doch sei die Platinirung besser. *B. N.*

Herstellung von Silberspiegeln mit haltbarem bläulichen Farbentone. Polyt. Notizbl. **46**, 160, 1891†.

Die zur Versilberung von Spiegelgläsern dienende Silberreductionslösung wird mit einem Bleisatze versetzt, wodurch ein haltbarer bläulicher Ton erzielt wird. *B. N.*

H. N. Warren. Siliciumhäute. Chem. News **63**, 240, 1891. [Chem. Centralbl. **2**, 50, 1891†.

Wenn starke Inductionsfunken in einer Glasröhre auf Siliciumwasserstoff einwirken, so bedeckt sich die Röhrenwandung mit einer Siliciumhaut. Bei einem Gemisch von Siliciumwasserstoff und Leuchtgas besteht die Haut aus Silicium und Kohlenstoff. *B. N.*

E. Wiedemann. Das Reinigen von Quecksilber. ZS. f. Unterr. **4**, 255, 1890/91†.

Das Quecksilber wird von mechanischen Beimengungen durch Filtriren durch Waschleder, mit dem man einen Trichter unten zubindet, gereinigt. Fremde Metalle können nur durch Salpetersäure etc. oder durch Destillation entfernt werden. *B. N.*

Rittinghaus. Reinigung von Quecksilber. ZS. f. Unterr. **5**, 34, 1891/92†.

Das Quecksilber wird mit einer Lösung von übermangansaurem Kali durchgeschüttelt. Nach Trennung der schaumigen Masse erhält man sehr reines Quecksilber. *B. N.*

Mendeléeff. Purification du mercure par distillation dans le vide. Appareil du laboratoire. Lum. électr. **40**, 545—546, 1891†.

Der Apparat hat Aehnlichkeit mit denen von Weinhold und Bohn. Das Vacuum wird durch eine Kugel gebildet, welche an das Ende eines langen, in ein Quecksilbergefäss tauchenden Rohres angeschmolzen ist. Das destillirte Quecksilber wird durch ein concentrisches, im Inneren bis an die Kugelwand reichendes Rohr abgeführt. Weitere Constructionseigenthümlichkeiten sind aus der Figur zu ersehen.

A. VERNEUIL. Trompe de SPRENGEL remontant automatiquement son mercure à l'aide de la trompe à eau. Bull. soc. chim. (3) 5, 748—750, 1891 †. [Électr. Paris (2) 2, 148—149, 1891. [Journ. chem. Soc. 62, 8—9, 1892.

Das Quecksilber wird durch eine Wasserstrahlpumpe tropfenweise mit zwischengelagerter Luft über den Barometerstand gehoben, ähnlich wie bei CRAFTS (Bull. soc. chim. 41, 322, 1884). Nur hinsichtlich der Construction treten Abweichungen auf, die am besten aus der Figur in dem Original zu ersehen sind. *B. N.*

J. F. USAGIN. Verbesserung der SPRENGEL'schen Luftpumpe. Journ. soc. phys. chim. russe 22, 229—232, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 592, 1891. [ZS. f. phys. Chem. 9, 86, 1892 †.

Um die Wirkung der SPRENGEL'schen Pumpen mit geraden Röhren zu beschleunigen, wird ein 70 cm langes Zickzackrohr seitlich an den Boden eines mit dem Quecksilberreservoir in Verbindung stehenden Rohres angeschmolzen. Das Zickzackrohr geht in ein gerades, 75 cm langes Rohr über. *B. N.*

K. PRYTZ. Intermittirende Quecksilberfallluftpumpe. Wied. Ann. 42, 191—192, 1891 †. [ZS. f. anal. Chem. 30, 323, 1891 †.

Verwendet wird eine weite U-förmige Röhre von ungleicher Schenkellänge, deren kürzerer Schenkel in ein schräg aufwärts gebogenes Rohr übergeht, welches letztere in das enge, trichterförmig verjüngte Fallrohr mündet. Fällt Quecksilber in dem längeren Schenkel des U-Rohres mit einer gewissen Geschwindigkeit, so fällt aus dem schrägen Ende des kürzeren Schenkels jedesmal etwas Quecksilber in das Fallrohr, wenn die Capillarität das angesammelte, überhängende Quecksilber nicht mehr halten kann. Dabei wird durch den Quecksilberfaden etwas Luft eingeschlossen und weggeführt. *B. N.*

MAX STUHL. Neue automatische Quecksilberluftpumpe mit Vorrichtung für selbstthätigen Betrieb mittels Wasserdruckes. Ber. d. chem. Ges. 24, 147—150, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 177—178 u. 2, 516. [Bull. soc. chim. (3) 5, 663, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 30, 321—323, 1891 †. [Journ. chem. Soc. 60, 640—641, 1891. ZS. f. Instrk. 11, 229, 305, 1891.

Der Vortheil dieser Pumpe besteht in der Sicherheit ihrer Wirkung mit Ausschluss der Gefahr des Zerbrechens durch Anschlagen des Quecksilbers an die Glastheile, wobei die zeitraubende

und Vorsicht erheischende Bedienung wegfällt. Ohne Mittheilung der an sich einfachen Figur können die Einzelheiten in Kürze nicht erschöpfend mitgetheilt werden. Es sei daher auf das Original verwiesen. *B. N.*

G. R. PROWSE. Eine neue Form der Aethersauerstofflaterne. Trans. Roy. Soc. Canada **9**, 55—58, 1891. [Beibl. **17**, 858, 1893 †.

Wegen der Beschreibung des „Aethoxycon" genannten Apparates sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Litteratur.

P. PELLIN. Appareil oxyéthérique de MAC INTOSH pour projection. Séance soc. franç. de phys. 1891, 171—172.

C. W. A. FUHRMANN. Das Skioptikon. Ein verbesserter Projectionsapparat für den Unterricht. Berlin 1891.

K. FUCHS. Einige Schulapparate. Med. naturw. Mitth. Ungarn 1891, 165—174. [Wied. Beibl. **16**, 712—713, 1892 †.

Die Apparate beziehen sich auf: 1) eine Wage mit zwei Schneiden; 2) interferirende Pendel; 3) Keilapparat; 4) schiefe Ebene; 5) Reflexion und Refraction des Lichtes.

A. BERGHAUS. Metallspiegel. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **12**, 195—197, 1891. [Beibl. **16**, 99, 1892 †.

Die Mittheilung bezieht sich auf die Herstellung und Verwendung von Metallspiegeln in älteren Zeiten.

E. ELMORE. Kupferröhren ohne Löthung. Centralztg. f. Opt. u. Mech. **12**, 200, 1891. [Beibl. **16**, 99, 1892 †.

Die Röhren werden auf elektrolytischem Wege hergestellt.

Preise der seltenen Metalle. Dingl. Journ. **280**, 301, 1891 †.

Die Preise sind pro Kilogramm aufgestellt und fallen von 36 000 Mk. für Didym in 14 Stufen auf 3000 Mk. für Gold und 175 Mk. für Silber.

Aetzflüssigkeit für Stahl. Centralbl. f. Opt. u. Mech. **12**, 138, 1891. [Beibl. **16**, 315, 1892 †.

60 g Kupfervitriol, 15 g Alaun, $^1/_2$ Theelöffel fein gepulvertes Salz, 1 Dekaliter Essig und 20 Tropfen Salpetersäure.

MAX STUHL. Wasserstrahlluftpumpe ganz aus Glas zum Evacuiren und Comprimiren. Ber. d. chem. Ges. **24** (2), 2542—2543, 1891. [Journ. chem. Soc. **60**, 1414. 1891. [ZS. f. anal. Chem. **31**, 66, 1892 †.

Ohne Mittheilung der Figur lässt sich der an sich einfache Apparat nicht in Kürze beschreiben.

H. L. WELLS. Ueber eine automatische SPRENGEL'sche Pumpe. Ber. d. chem. Ges. **24**, 1037—1041, 1891. Sill. Journ. (3) **41**, 391—394, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 1026—1028, 1891†. [Journ. chem. Soc. **60**, 875—877, 1891. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 269—271, 1891. [ZS. f. Instrk. **12**, 69, 1892.

Der als Quecksilberheber bezeichnete Apparat und seine Verbindung mit der SPRENGEL'schen Pumpe lässt sich ohne Figuren nicht beschreiben; es sei daher auf das Original verwiesen.

A. OBERBECK. Die elektrische Maschinenanlage des physikalischen Institutes der Universität Greifswald. Mitth. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. **23**, 157—175, 1891. [Beibl. **16**, 385—386, 1892†.

Bei der als Vorbild für andere Physiker dienenden Anlage sei erwähnt, dass die Maschine die dreifache Schaltung als Hauptschluss-, Nebenschluss- und Compoundmaschine zulässt. *B. N.*

2. Dichte.

Apparat zur schnellen Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper. [Dingl. Journ. 280, 151. Industries 1890, 407. [ZS. f. Unterr. 4, 309†.

Das Volumen des Körpers, dessen absolutes Gewicht genau ermittelt wurde, wird durch unmittelbare Ablesung festgestellt. Eine in Cubikcentimeter getheilte Bürette ist durch einen engen, dickwandigen Kautschukschlauch mit dem seitlichen Ansatze an einem auf einem Ständer befestigten und durch einen eingeriebenen Stopfen verschlossenen Fläschchen verbunden und lässt sich nach Lockerung einer Stellschraube in zwei ebenfalls am Ständer befestigten Führungen auf- und abwärts bewegen. Man füllt den Apparat mit Wasser und schiebt die Bürette so weit in die Höhe, dass der Wasserspiegel in die Nähe einer Marke kommt, welche auf einer den eingeriebenen Stopfen durchsetzenden Glasröhre angebracht ist, schraubt die Bürette fest, stellt mittels der Stellschraube genau auf die Marke ein und notirt die Wasserhöhe in der Bürette. Dann wird der Stöpsel herausgezogen, die Bürette tiefer geschoben, der Körper in das Fläschchen gebracht, abermals auf die Marke eingestellt und neuerdings das Volumen an der Bürette abgelesen. *Bgr.*

G. H. Failyer. Instrument zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper. Journ. of analyt. chem. 4, 308. [ZS. f. anal. Chem. 30, 320†.

Der Apparat ist dem Nicholson'schen Aräometer ähnlich, besitzt aber keine feste Marke, sondern oberhalb des Schwimmkörpers einen dünnen, eingetheilten, cylindrischen Theil. Hierdurch wird die Anwendung von Gewichten vermieden. Legt man den betreffenden Körper in die obere Schale des Instrumentes und lässt es in Wasser schwimmen, so kann man sein Gewicht an der Scala ablesen, das Gleiche ist der Fall, wenn man den Körper in die untere Schale legt. *Bgr.*

O. Kleinstück. Wachs auf Wasser. Chem.-Ztg. 14, 1303—1304, 1890. [Beibl. 14, 29†. [Naturw. Rundsch. 6, 155.

Japanisches und gewöhnliches Wachs sinken unter ca. 18° im Wasser unter, während sie oberhalb 18° schwimmen. Dies rührt daher, dass das Wachs einen viel grösseren Ausdehnungscoëfficienten als das Wasser besitzt und unterhalb 18° ein grösseres specifisches Gewicht als Wasser hat. *Bgr.*

W. J. SOLLAS. A method of determining specific gravity. Nature 43, 404—405†. [Naturw. Rundsch. 6, 363—364†.

Um das specifische Gewicht sehr kleiner Objecte, z. B. einer einzelnen Foraminifere, einer Globigerine, der Schuppe eines Schmetterlingsflügels oder dergleichen zu bestimmen, schlägt der Verf. folgendes Verfahren vor. Man verdünnt eine Menge einer der bei der Schwebemethode benutzten Flüssigkeiten (Jodkaliumquecksilberlösung, Jodmethylen u. s. w.) bis etwas über die Dichte der zu untersuchenden Substanz und füllt damit eine etwa $^1/_4$ Zoll im Lumen haltende beiderseits abgeflachte Glasröhre zur Hälfte an. Auf die Flüssigkeit giebt man Wasser oder event. Benzol und lässt das Ganze einige Stunden stehen. Das specifische Gewicht der Flüssigkeitssäule hat sich dann so geändert, dass es stetig von unten nach oben abnimmt, wovon man sich dadurch überzeugt, dass man drei kleine Indices von bekanntem, aber unter einander verschiedenem specifischen Gewicht in die Flüssigkeit bringt, die dann in verschiedenen Höhen schweben bleiben. Ihr Abstand giebt dann ein genaues Maass für die Gleichmässigkeit der Dichtezunahme mit der Tiefe. Bringt man dann das kleine Object in die Flüssigkeit, so lässt sich aus der Lage, in der es schweben bleibt, seine Dichte bestimmen. Die Lage wird unter Benutzung eines Mikroskopes ermittelt. Als Indices dienen kleine Splitter von Mineralien oder kleine verschlossene Capillarröhren, die mit verschiedenen Stoffen gefüllt sind. Auch von Flüssigkeitströpfchen lässt sich so das specifische Gewicht ermitteln, wenn man dieselben, sofern sie wässerig sind, in eine ölige Flüssigkeit (z. B. Methylenjodid und Benzol) bringt oder umgekehrt. Das specifische Gewicht einer Nadel des gewöhnlichen Küstenschwammes (Halichondria panicea) wurde auf diese Weise gleich 2,036 gefunden, einige Nadeln sanken bis zum Niveau 2,02, andere sogar bis zum Niveau 2,09. *Bgr.*

J. HOPKINSON. Note on the density of alloys of nickel and iron. Proc. Roy. Soc. 50, 121—122†. [Naturw. Rundsch. 7, 12, 1892.

Die Legirungen von Nickel und Eisen mit 22 und 25 Proc. Nickel können durch Abkühlen auf — 20° bis — 30° und durch Erhitzen

auf + 600° in zwei verschiedene Zustände übergeführt werden, die sich ausser durch Verschiedenheit des elektrischen Widerstandes, des Ausdehnungscoëfficienten und anderer Eigenschaften besonders dadurch unterscheiden, dass die Legirung nach dem Abkühlen magnetisirt werden kann, nach dem Erhitzen dagegen nicht. Beide Legirungen unterscheiden sich auch durch ihr verschiedenes specifisches Gewicht, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

	Legirung mit 25 Proc. Nickel		Legirung mit 22 Proc. Nickel	
	Dichte	Temperatur	Dichte	Temperatur
Nach dem Erhitzen, nicht magnetisirbar	8,15	15,1°	8,13	16,5°
„ „ Abkühlen, magnetisirbar	7,99	14,5°	7,96	15,6°
„ abermaligem Erhitzen, nicht magnetisirbar	8,15	18,0°	8,12	18,2°
„ „ Abkühlen, magnetisirbar . .	7,97	22,0°	7,95	21,8°

Die Legirungen waren jedesmal durch Aether und feste Kohlensäure auf — 100° bis — 110° abgekühlt worden. *Bgr.*

W. Salomon. Ein neuer Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. N. Jahrb. f. Min. 1891, 2, 214—220†. [ZS. f. Kryst. 22, 299, 1893.

Der Apparat, welcher zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Mineralien nach der Schwebemethode, sowie zur Trennung der Bestandtheile gepulverter Gesteine bestimmt ist, besteht aus zwei gleich weiten mit Millimeterscala (Nullpunkt unten) versehenen U-förmigen Röhren von ungleicher Länge mit den längeren Schenkeln a und α und den kürzeren b und β. An der nach unten gerichteten Biegung von $a\,b$ befindet sich ein Zapfen d, welchen eine kurze, durch einen Glashahn m verschliessbare Glasröhre e mittels eines Schliffes umgiebt. An die ebenfalls nach unten gerichtete Biegung von $\alpha\,\beta$ ist eine enge Glasröhre δ angeschmolzen, welche durch einen mit Quetschhahn μ versehenen Gummischlauch ε verschlossen werden kann. An die kürzeren Schenkel b und β sind zwei weitere als Recipienten dienende Glasröhren c und γ angeschmolzen, welche die gesammte in $a\,b$ bezw. $\alpha\,\beta$ enthaltene Flüssigkeit aufnehmen können. c und γ sind durch eine gebogene Glasröhre g verbunden, welche an der obersten Stelle der Biegung einen angeschmolzenen Glashahn i besitzt. Um das specifische Gewicht einer Flüssigkeit zu bestimmen, bringt man bei geschlossenen Hähnen eine bestimmte Menge derselben in die Röhre $a\,b$ und giesst in $\alpha\,\beta$ destillirtes Wasser. Die durch die Differenzen $a - b$ und $\alpha - \beta$ bestimmten Flüssigkeitssäulen halten

dann der eingeschlossenen Luft und folglich einander das Gleichgewicht und das specifische Gewicht der Flüssigkeit ist $s = \frac{\alpha - \beta}{a - b}$. Wegen der etwas verschieden hohen Lage des Nullpunktes der Theilung in den zu einander gehörigen kürzeren und längeren Schenkeln ist eine Correction anzubringen. Bläst man nach einer Ablesung etwas Luft durch *i* ein oder lässt Luft ausströmen, so kann man an die erste Ablesung eine zweite, dritte u. s. w. anschliessen. Das Verdünnen der Flüssigkeit in *a b* erfolgt durch Zusatz des Verdünnungsmittels, Umrühren in *a* und Durchblasen von Luft durch *b a* von *i* aus. Die nach dem specifischen Gewichte gesonderten Gemengtheile werden durch *d*, *e* und *m* entfernt. *Bgr.*

SYDNEY YOUNG. A new method of determining the specific volumes of liquids and of their saturated vapours. Journ. chem. Soc. 59, 37—46, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 431. [Bull. soc. chim. (3) 5, 581—582. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 692—693.

In einer beiderseits geschlossenen graduirten Glasröhre (Barometerröhre) *cd* befindet sich bei der Temperatur t^0 ein bestimmtes Volumen V_t einer Flüssigkeit und über derselben ihr gesättigter Dampf. Wird die Röhre auf T^0 erhitzt, so dehnt sich die Flüssigkeit aus, indess ist die scheinbare Ausdehnung kleiner als die wirkliche, weil ein Theil der Flüssigkeit in Dampf verwandelt wird. Wäre das Verhältniss *r* des specifischen Volumens des Dampfes zu dem der Flüssigkeit bei der Temperatur T^0 bekannt, so könnte man die erforderliche Correction anbringen; dies ist aber zumeist nicht der Fall. Man erhitzt nun ein passendes Stück *ca* der Röhre auf T^0 und erhält den übrigen Theil der Röhre *ad* auf constanter Temperatur t^0; alsdann erhitzt man ein grösseres Stück *ca'* auf T^0, während *da'* auf t^0 abgekühlt wird. Man kann dann die Grösse des wahren Volumens bei T^0 berechnen nach der Formel

$$V_T = \frac{V_t \{ V_c (V_A + V_B) + V_B V'_T \}}{V_B V_t + V_c V_A},$$

in welcher V'_T und V_c das scheinbare Volumen von Flüssigkeit resp. Dampf bezeichnen, wenn die ganze Röhre auf T^0 erhitzt ist, V_A das Flüssigkeitsvolumen zwischen *a a'*, V_B die scheinbare Ausdehnung von *b* nach *b'*, wenn die Röhre nur theilweise erwärmt ist. Aus V_T folgt dann $r = \frac{V_c}{V_T - V'_T}$ und endlich das specifische Volumen der Flüssigkeit bei T^0: $S_T = \frac{V_T \cdot S_t}{V_t}$, wenn S_t das

specifische Volumen der Flüssigkeit bei t^0 ist. Das specifische Volumen des gesättigten Dampfes bei T^0 endlich ist $s_T = r \,.\, S_T$. — Der Verf. beschreibt einen Apparat, welchen er auf Grund des vorstehend beschriebenen Princips construirt hat und welcher das specifische Volumen auch von solchen Flüssigkeiten und Dämpfen zu bestimmen gestattet, welche das Quecksilber angreifen. Er theilt Controlbestimmungen am Kohlenstofftetrachlorid und am Benzol mit. *Bgr.*

Berthelot. Sur l'histoire de la balance hydrostatique et de quelques autres appareils et procédés scientifiques. Ann. chim. phys. (6) **23**, 475—485. [ZS. f. Unterr. **4**, 147—148†.

Dem Verf. ist es gelungen, Schriftstellen zu finden, durch welche die bereits von Galilei gehegte Vermuthung bestätigt wird, dass Archimedes die hydrostatische Wage gekannt und bei der Lösung des bekannten Problems der Krone des Hieron benutzt habe. In einem Gedichte aus dem vierten oder fünften Jahrhundert über Maasse und Gewichte, welches Priscian oder Q. Remmius Fannius Palaemo (?) zugeschrieben wird, heisst es, die Differenz der Gewichtsverluste, welche gleiche Gewichte Gold und Silber beim Wägen unter Wasser erleiden, beträgt $^1/_{25}$ ihres Gewichtes. Die Goldschmiede des Mittelalters bedienten sich der hydrostatischen Wage zur Ermittelung der Zusammensetzung von Legirungen, wie aus der von Way herausgegebenen Handschrift der Mappae clavicula hervorgeht. Die Dichten selbst hat man nicht bestimmt; jedoch findet man in einer aus dem zehnten Jahrhundert stammenden Handschrift der Mappa claviculae eine Angabe über die Gewichtsmengen der Metalle, welche dasselbe Volumen einnehmen, wie die Gewichtseinheit Wachs. Rechnet man diese Zahlen auf die Dichte des Wachses (0,96) um, so erhält man für die angeführten Metalle Zahlen, welche den heutigen Angaben ziemlich nahe kommen.

Bgr.

A. E. Richardson. The specific gravity of a liquid, a function of its boiling-point and molecular weight. Chem. News **63**, 58—60. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 394. [Journ. chem. Soc. **60**, 780.

Unter der Annahme, dass die Formel für die Ausdehnung einer Flüssigkeit beim Erwärmen $V = 1 + at + bt^2 + ct^3$ für Temperaturen oberhalb des Siedepunktes gilt, bestimmt der Verf. unter Benutzung der von Thorpe (Journ. chem. Soc. 1880, 341 —395; diese Ber. **36**, 41, 1880) gemachten Zahlenangaben für eine Anzahl von Flüssigkeiten, deren spec. Gew. > 1 ist, diejenige

Temperatur T (in Centigraden), bei welcher in Folge der Ausdehnung der Flüssigkeit, die auf irgend welche Weise am Sieden verhindert worden ist, das specifische Gewicht gleich eins geworden ist. Diese Temperatur nennt er die Temperatur der Einheit des specifischen Gewichtes (unit specific gravity temperature). Trägt man die Werthe der specifischen Gewichte als Abscissen, die Werthe von T als Ordinaten ab, so erhält man Curven, welche zeigen, dass das specifische Gewicht eine Function von T ist. Die Werthe von T/m, wo m das Moleculargewicht bezeichnet, sind bei den einzelnen Substanzen näherungsweise gleich, und zwar etwa gleich 2. Läge ein umfangreicheres Beobachtungsmaterial vor, so liessen sich wahrscheinlich Gruppen von Verbindungen bilden, für deren jede T/m constant wäre. Eine noch grössere Uebereinstimmung existirt zwischen den Werthen T_a/t_a, wo T_a die absolute Temperatur der Einheit des specifischen Gewichtes und t_a die absolute Temperatur des Siedepunktes der betreffenden Flüssigkeit bezeichnet. Die Werthe dieser Quotienten wachsen mit zunehmendem specifischen Gewichte und sind demselben nahezu gleich. *Bgr.*

B. Weinstein. Ueber Aräometer und deren Prüfung. ZS. f. phys. Chem. 7, 71—85†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 563.

Seitdem die Zahl der in der Praxis und in der Wissenschaft benutzten Aräometer sich stark vermehrt hat, haben die Instrumente in Folge der steigenden Nachfrage an Genauigkeit erheblich eingebüsst, so dass die Kaiserliche Normal-Aichungscommission der Frage einer amtlichen Prüfung auch dieser Instrumente näher getreten ist, wobei indess zunächst nur diejenigen berücksichtigt werden sollen, welche nach Dichtigkeitsgraden eingetheilt sind, so dass also z. B. das Baumé'sche Aräometer ausgeschlossen ist. Die Prüfung geschieht in derselben Weise wie bei den Alkoholometern mit Hülfe von Normalinstrumenten, für deren Correction eine Genauigkeit von 0,00001 bis 0,000001 ihrer Angaben erreicht ist, die also für alle Ansprüche der Praxis und der Wissenschaft mehr als genügend ist. Der Verf. führt in der vorliegenden Abhandlung Einiges zur Theorie des Aräometers an und verweist behufs Begründung der mitgetheilten Formeln auf eine in den Metronomischen Beiträgen 1890, Nr. 7 erschienene Arbeit: „Ueber die Bestimmung der Aräometer". Aus der Formel für das Gleichgewicht am Aräometer ergiebt sich, dass wegen der Veränderlichkeit der Capillaritätsconstante bei verschiedenen Flüssigkeiten ein und dasselbe Aräometer nicht für mehrere verschiedene, wenn auch gleich

dichte Flüssigkeiten abgeglichen werden kann. Indessen kann man die Flüssigkeiten, welche nur geringe Capillaritätsabweichungen haben, gruppenweise zusammenfassen und die etwaigen Abweichungen in beigegebenen Reductionstafeln für mittlere Verhältnisse berücksichtigen. Die Messungen sollen möglichst bei der Normaltemperatur des betreffenden Instrumentes vorgenommen werden; Abweichungen bis zu 5° und selbst 10° dürften indess nur bei Messungen, welche bis auf 0,00001 des Betrages genau sind, in Frage kommen. — Die Normal-Aichungscommission wendet zur Prüfung der Normalaräometer zwei Methoden an. Bei der ersten, der hydrostatisch-aräometrischen, wird das Aräometer nach einander in diejenigen Flüssigkeiten eingesenkt, für welche es bestimmt ist, deren Dichte dann mittelst des Pyknometers oder der MOHR'schen Wage bestimmt wird. Der Verf. bespricht eingehend die zahlreichen Fehlerquellen, welche dieser Methode anhaften, sowie die Mittel, um die entstehenden Fehler zu eliminiren oder zu corrigiren. Bei der zweiten, der metrischen Methode, taucht man das Instrument überhaupt nicht in Flüssigkeiten ein, sondern bestimmt dasselbe aus seiner Masse und seinen Dimensionen in Verbindung mit der Ermittelung der Capillaritätscoëfficienten derjenigen Flüssigkeiten, für welche es bestimmt ist. Sie ist weit zeitraubender als die erste, giebt aber genauere Resultate. Beide von einander völlig unabhängige Methoden finden bei der Bearbeitung der Normale für Aräometer im Intervall 0,6 bis 2,0 Anwendung. *Bgr.*

F. VÖLLER. Verbessertes Pyknometer. ZS. f. angew. Chem. 1891, 401. [Chem. Centrabl. 1891, 2, 402†.

Ein Fläschchen von 50 ccm Inhalt ist durch den mit dem Thermometer verbundenen Stöpsel verschlossen. Hals und Stöpsel besitzen eine correspondirende kleine Oeffnung, oberhalb deren der Stöpsel massiv ist, während sich unterhalb derselben bis zur Quecksilberkugel des Thermometers ein hohler Raum befindet. Oberhalb der Kugel hat die Thermometerröhre zwei Oeffnungen, durch welche die Flüssigkeit eintreten und den Quecksilberfaden unmittelbar bespülen kann, so dass die Luftsäule um das Thermometer, welche das genaue Messen der Temperatur erschwert, vermieden wird. Beim Gebrauche setzt man den Thermometerstöpsel allmählich in das gefüllte Pyknometer ein. Die Flüssigkeit dringt in das Thermometerrohr, ein Ueberschuss entweicht durch die correspondirenden Oeffnungen im Halse, ebenso entweichen Luftbläschen.

auf einer auf dem Thermometerrohre befindlichen Rinne. Hat die Temperatur 15° erreicht, so schliesst man den Apparat durch Seitwärtsdrehen des Stöpsels. *Bgr.*

J. RHODIN. Hydrostatisches Pyknometer. Chem.-Ztg. 14 [92], 1890. Repertorium 311. [Dingl. Journ. 280, 298 †.

Ein kegelförmiges Pyknometergefäss P von etwa 5 ccm Inhalt ist in ein aräometerähnliches Gefäss A eingeschlossen. An das untere Ende von P ist ein Glasrohr B angeschliffen, welches zur Aufnahme von Blei und der für die markirte Einstellung der Scala S am Aräometer nöthigen Gewichte dient. Bei der Bestimmung wird P mit Flüssigkeit von 15° C. gefüllt, in A eingepasst und in B ein Gewicht von etwa 2 g gelegt. Nach dem Einsenken in Wasser zeigt die Scala z. B. 0,4; nach dem Herausnehmen und Einlegen von 2 — 0,4 = 1,6 g wird der Apparat wieder in Wasser gebracht, wobei S z. B. 0,025 zeige. Fasst nun P z. B. 5,075 g Wasser, so ist das specifische Gewicht der zu untersuchenden Flüssigkeit

$$x = \frac{5,075 + 0,4 + 0,025}{5,075}.$$

Bgr.

N. v. LORENZ. Ueber die Beziehungen zwischen Dichtegraden BRIX oder BALLING und Graden BAUMÉ. Oesterr.-Ungar. ZS. f. Zuckerind. u. Landw. 1891, H. 4. [ZS. f. anal. Chem. 31, 706—707, 1891 †.

Formeln zur Umrechnung der betreffenden Grössen in einander.

Bgr.

A. EICHHORN. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes namentlich theurer und vielleicht in geringen Quantitäten vorhandener Substanzen. Pharm. Ztg. 1890, 252. Pharm. ZS. f. Russland 29, 252. ZS. f. anal. Chem. 30, 216 †.

Das Instrument besitzt die Form eines Aräometers. Zwischen der Quecksilberkugel und der leeren Schwimmkugel ist eine etwa 10 ccm fassende Hohlkugel angeblasen, welche zur Aufnahme der zu wägenden Flüssigkeit dient. Man füllt die Glaskugel mit der zu untersuchenden Substanz, setzt den Glasstopfen auf, so dass keine Luftbläschen bleiben, und bringt das Ganze in Wasser von 17,5° C. Die Scala zeigt dann direct das specifische Gewicht der Flüssigkeit an. *Bgr.*

MENDELEEF. On the variation of the density of water at different temperatures. Nature **44**, 334—335†. [Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 183—219, 1891. [ZS. f. phys. Chem. **9**, 92, 1892†. [Beibl. **15**, 758—759, 1891†.

Der Verf. hat die einzelnen Angaben über die Dichte des Wassers bei verschiedenen Temperaturen gesammelt und dieselben in einheitlicher Weise corrigirt, wobei besonders der Einfluss des Druckes und der Ausdehnung des Gefässes berücksichtigt wurden. Die aus den Zahlenangaben verschiedener Beobachter hergeleiteten corrigirten Dichten weichen sogar bei gewöhnlichen Temperaturen um mehr als 0,001 Proc. ihrer Werthe ab, während die Wägungen und Beobachtungen auf 0,0001 Proc. ihrer Werthe genau ausgeführt werden können. Den Beobachtungen schliesst sich gut die Interpolationsformel für das specifische Gewicht unter einem Atmosphärendrucke bezogen auf das bei + 4° an:

$$S_t = 1 - \frac{(t-4)^2}{1{,}9\,(94{,}1+t)\,(703{,}51-t)}.$$

Die folgende Tabelle enthält die Werthe V_t der corrigirten Volumina bei Temperaturen von — 5° bis + 100°, wenn das Volumen bei + 4° und einem Atmosphärendrucke gleich 1 000 000 gesetzt wird. Die dritte Spalte enthält die nach des Verf. Formel berechneten Werthe:

t	V_t	$V_t = \frac{1}{S_t}$	$\frac{dV}{dt}$ für 1°	$\frac{dV}{dt}$ für 1 Atm.	Möglicher Fehler
— 5°	1 000 662	1 000 676	— 157	— 52	± 29
0	1 000 122	1 000 127	— 65	— 50	± 12
+ 5	1 000 008	1 000 008	+ 15	— 48	± 3
+ 10	1 000 263	1 000 262	+ 85	— 47	± 15
+ 15	1 000 847	1 000 849	+ 148	— 46	± 26
+ 20	1 001 733	1 001 731	+ 204	— 45	± 35
+ 25	1 002 871	1 002 880	+ 254	— 44	± 43
+ 30	1 004 248	1 004 276	+ 302	— 43	± 49
+ 40	1 007 700	1 007 725	+ 386	— 41	± 59
+ 50	1 011 933	1 011 967	+ 461	— 40	± 67
+ 60	1 016 915	1 016 926	+ 530	— 39	± 75
+ 70	1 022 513	1 022 549	+ 595	— 40	± 85
+ 80	1 028 849	1 028 811	+ 656	— 41	± 98
+ 90	1 035 719	1 035 629	+ 719	— 42	± 118
+ 100	1 043 180	1 043 194	+ 781	— 44	± 145

Bgr.

S. MAKAROW. Ueber die Messung des specifischen Gewichtes des Seewassers. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 30—86, 1891 †. Russ.

Bei Gelegenheit einer dreijährigen Reise auf der Corvette „Witijaz“, 1886 bis 1889, hat man mehrere Dichtigkeitsbestimmungen an Seewasser gemacht; die Zahl der Stationen betrug etwa 200. Die Methode war diejenige des Aräometers. Der Verf. bespricht verschiedene Fehlerquellen der angewandten Methode und theilt die von ihm berechneten empirischen Formeln mit: ist für Seewasser bei 15° C. die Dichtigkeit, bezogen auf destillirtes Wasser von 4°, 1,019 resp. 1,026, so folgt die Dichtigkeit bei 0° (S_0), bezogen auf diejenige von t^0 (S_t):

$$S_0 = S_t(1 + 0{,}000\,022\,226\,8\,t + 0{,}000\,006\,980\,1\,t^2 - 0{,}0000\,00\,047\,61\,t^3)$$

resp.

$$S_0 = S_t(1 + 0{,}000\,050\,453\,t + 0{,}000\,006\,283\,3\,t^2 - 0{,}000\,000\,038\,52\,t^3).$$

Zum Schluss sind die Tabellen für Reduction des specifischen Gewichtes des destillirten resp. Seewassers von 15° auf t^0 für verschiedene Dichtigkeiten bis 1,03 u. a. beigefügt. *D. Ghr.*

S. MAKAROW. Einige Untersuchungen über die Aräometer der Corvette „Witijaz“. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 327—333, 1891 †. Russ.

Die oben referirten Beobachtungen überzeugten den Verf., dass die Aräometer ziemlich veränderliche Resultate angeben und ihre Correctionen mit der Zeit ändern. Um die Ursache dieser Ungenauigkeit zu untersuchen, hat der Verf. eine Reihe von Beobachtungen angestellt, die gezeigt haben, dass alle möglichen Umstände den beobachteten Gewichtsverlust der Aräometer mit der Zeit nicht erklären. *D. Ghr.*

G. LUNGE und L. MARCHLEWSKI. Neue Bestimmungen des Volumengewichtes von Salzsäure verschiedener Concentration. ZS. f. angew. Chem. 1891, 133—135. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 741—742 †. [Arch. sc. phys. (3) **26**, 424. [ZS. f. anal. Chem. **30**, 699—701. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 792—793.

Die Methode ist die bei der Schwefelsäure zu dem gleichen Zwecke angewandte (siehe diese Ber. **46** [1], 75, 1890); die Genauigkeit ist mindestens ± 0,0001. Die Volumengewichte wurden mittels der Formel von KOHLRAUSCH auf Wasser von 4° und den luftleeren Raum reducirt.

Procent HCl	$D_4^{15^0}$ (Luftleere)	Aenderung der Dichte für ± 1°	Procent HCl	$D_{4^0}^{15^0}$ (Luftleere)	Aenderung der Dichte für ± 1°
1,52	1,0069	0,00015	22,89	1,1150	0,00044
2,93	1,0140	0,00017	25,18	1,1271	0,00046
5,18	1,0251	0,00020	27,75	1,1405	0,00053
7,84	1,0384	0,00024	29,35	1,1490	0,00054
9,99	1,0491	0,00027	31,28	1,1589	0,00056
12,38	1,0609	0,00032	33,39	1,1696	0,00057
15,84	1,0784	0,00033	35,36	1,1798	0,00057
17,31	1,0860	0,00035	37,28	1,1901	0,00058
18,36	1,0914	0,00037	39,15	1,2002	0,00059
20,29	1,1014	0,00042			

Bei Beobachtungen zwischen 13° und 17° sind die gefundenen Volumengewichte auf 15° zu reduciren, indem die nachstehenden Grössen bei Beobachtungen unterhalb 15° für je 1° subtrahirt, bei Beobachtungen oberhalb 15° addirt werden:

D. 1,000 — 1,040 ± 0,002; *D*. 1,041 — 1,085 ± 0,0003; *D*. 1,086 — 1,120 ± 0,0004; *D*. 1,121 — 1,155 ± 0,0005; *D*. 1,156 — 1,200 ± 0,0006.

Durch graphische Interpolation gelangen die Verff. zu einer in nachstehendem Schema folgenden Tabelle:

$D_{4^0}^{15^0}$ (luftleer)	Grade Bé.	Grade Tw.	100 Gewichtstheile entsprechen bei chemisch reiner Säure					
			Proc. HCl	Proc. 18 gräd. Säure	Proc. 19 gräd. Säure	Proc. 20 gräd. Säure	Proc. 21 gräd. Säure	Proc. 22 gräd. Säure
1,0006	0,0	0,0	0,16	0,57	0,53	0,49	0,47	0,45
:	:	:	:	:	:	:	:	:
1,2000	24 0	40,0	39,11	138,98	130,58	121,84	116,22	110,5

HCl	1 Liter enthält Kilogramm				
	Säure von 18° Bé.	Säure von 19° Bé.	Säure von 20° Be.	Säure von 21° Bé.	Säure von 22° Bé.
0,0016	0,0057	0,0053	0,0049	0,0047	0,0045
:	:	:	:	:	:
0,469	1,667	1,567	1,462	1,395	1,326

Bgr.

G. Lunge und H. Rey. Volumengewichte von Salpetersäure verschiedener Concentration. ZS. f. angew. Chem. 1891, 165—170. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 857—858†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 793—794. [ZS. f. anal. Chem. 30, 702—706.

Folgende Tabelle enthält die Ergebnisse der Bestimmungen:

Proc. chem. reiner Salpetersäure	$D^{15^0}_{4^0}$ (luftleer)	Aenderung von D für ± 1°	Correction der beobachteten D für 13—17°: D	Correct. f. ± 1°
1,06	1,00508	0,00014	1,000 — 1,020	± 0,0001
5,35	1,02900	0,00023	1,021 — 1,040	0,0002
9,85	1,05536	0,00032	1,041 — 1,070	0,0003
13,94	1,07984	0,00041	1,071 — 1,100	0,0004
18,16	1,10647	0,00047	1,101 — 1,130	0,0005
23,71	1,14252	0,00058	1,131 — 1,161	0,0006
26,52	1,16090	0,00064	1,162 — 1,200	0,0007
31,68	1,19528	0,00073	1,201 — 1,245	0,0008
34,81	1,21693	0,00079	1,246 — 1,256	0,0009
39,37	1,24700	0,00085	1,257 — 1,310	0,0010
43,47	1,27370	0,00092	1,311 — 1,350	0,0011
48,38	1,30571	0,00103	1,351 — 1,365	0,0012
52,35	1,32985	0,00110	1,366 — 1,400	0,0013
56,60	1,35452	0,00116	1,401 — 1,435	0,0014
60,37	1,37536	0,00127	1,436 — 1,490	0,0015
64,27	1,39511	0,00134	1,491 — 1,500	0,0016
68,15	1,41271	0,00138	1,501 — 1,520	0,0017
72,86	1,43274	0,00141		
74,79	1,44041	0,00145		
79,76	1,45929	0,00146		
83,55	1,47220	0,00145		
87,93	1,48568	0,00150		
91,56	1,49491	0,00155		
95,90	1,50371	0,00165		
97,76	1,50857	0,00165		
98,86	1,51370	0,00170		
99,70	1,52040	0,00172		

Die Fehler der Analysen stiegen selten über ± 0,02, nie über 0,03 Proc., diejenigen der Dichtebestimmungen betrugen ± 0,0001. Die durch Interpolation hergeleitete Tabelle ist nach folgendem Schema aufgestellt:

D^{15}_{4} luftleer	Grade Bé.	Grade Tw.	100 Gewichtstheile enthalten: N_2O_5	HNO_3	Säure 36° Bé.	Säure 40° Bé.	Säure 48° Bé.
1,000	0	0	0,08	0,10	0,19	0,16	0,10
:	:	:	:	:	:	:	:
1,520	49,4	10,4	85,44	99,67	158,77	160,97	102,23

1 Liter enthält Kilogramm

N_2O_5	HNO_3	Säure 36° Bé.	Säure 40° Bé.	Säure 48,5° Bé.
0,001	0,001	0,002	0,002	0,001
:	:	:	:	:
1,299	1,515	2,869	2,447	1,554

Bgr.

G. B. SQUIRES. Eine Tabelle über das specifische Gewicht wässeriger Salpetersäure. Pharm. Era 1891, Jan. Journ. analyt. and applied. chem. 5, 52. [ZS. f. anal. Chem. 30, 609—610†.

Proc. HNO_3	Spec. Gewicht bei 15°	Proc. HNO_3	Spec. Gewicht bei 15°	Proc. HNO_3	Spec. Gewicht bei 15°
1	1,00581	18	1,10725	35	1,22013
2	1,01136	19	1,11321	36	1,22675
3	1,01713	20	1,12024	37	1,23347
4	1,02286	21	1,12714	38	1,23980
5	1,02851	22	1,13349	39	1,24510
6	1,03439	23	1,13890	40	1,25235
7	1,04019	24	1,14460	41	1,25850
8	1,04592	25	1,15164	42	1,26475
9	1,05234	26	1,15869	43	1,27125
10	1,05746	27	1,16660	44	1,27785
11	1,06330	28	1,17371	45	1,28450
12	1,06951	29	1,18073	46	1,29110
13	1,07581	30	1,18830	47	1,29780
14	1,08126	31	1,19552	48	1,30443
15	1,08843	32	1,20276	49	1,31101
16	1,09500	33	1,20635	50	1,31722
17	1,10102	34	1,21300		

Bgr.

A. W. RÜCKER. On the relation between the density and composition of dilute sulphuric acid. Phil. Mag. (5) 32, 304—314. Chem. Centralbl. 1891, 2, 645†.

Die Beobachtungen von PICKERING über den Gehalt an Schwefelsäure zwischen 46 und 80 Proc. lassen sich durch eine Gleichung von der Form

$$y = a' + bx - c' d^x + \frac{mk}{n^x + k^2 n^{-x}}$$

ausdrücken, die sieben Constanten enthält. PICKERING stellt für dieselbe Beziehung zwischen Dichte und Concentration fünf Gleichungen auf und nimmt an, dass den Stellen, an welchen eine andere Gleichung diese Beziehungen auszudrücken beginnt, nämlich bei dem Gehalte von 80,54, 78,11, 71,06, 57,94, 50,91 Proc., fünf verschiedene Hydrate der Schwefelsäure entsprechen. Aus der Zusammenstellung der vom Verf. nach seiner Gleichung und denen von PICKERING berechneten Differentialquotienten ds/dp mit den beobachteten ergiebt sich, dass sich die continuirliche Curve des Verf. den Beobachtungen besser anschmiegt, als die discontinuirlichen von PICKERING, und dass PICKERING an manchen Stellen

keine Discontinuität, also kein Hydrat annimmt, wo die Abweichungen der beobachteten von den berechneten Werthen grösser sind, als an Stellen, wo er auf die Existenz eines Hydrates schliesst.

Bgr.

J. G. MACGREGOR. On the density of weak aqueous solutions of nickel sulphate. Trans. Roy. Soc. Canada Sect. III, 15—17, 1891 †.

Im Anschluss an seine frühere Veröffentlichung (s. diese Ber. **46** [1], 80, 1890) hat der Verf. durch MORRISON einige Dichtebestimmungen für wässerige Lösungen vom Nickelsulfat ausführen lassen, weil für dieses Salz nur ein geringes Beobachtungsmaterial vorlag. Die Bestimmungen haben ergeben, dass die Expansion für dieses Salz bis zu einer Concentration von 7,35 Procent negativ ist. Die grösste Concentration findet statt bei einem Gehalte von 3,5 Proc. an wasserfreiem Salz; bei diesem Gehalte beträgt die Expansion — 0,0011 ccm. Die Curven, welche die Dichte D als Function der Concentration darstellen, haben beim Nickel- und Kobaltsulfat ziemlich die gleiche Form. Ihre Gleichung ist (für 20°)

$$D_{20} = 0{,}99827 + 0{,}01064\, p,$$

wenn p den Procentgehalt an wasserfreiem Salz bezeichnet.

Bgr.

ALBERTI und HEMPEL. Ueber Zuckerbestimmungen. ZS. f. angew. Chem. 1891, 573. [ZS. f. anal. Chem. **31**, 707, 1893 †.

Wird das specifische Gewicht der Zuckerlösungen einmal so bestimmt, dass man sie unverdünnt in das Pyknometer bringt, das andere Mal so, dass man das Aräometer und eine mit dem gleichen Gewicht Wasser verdünnte Melasse anwendet, so erhält man beide Male verschiedene Werthe. Die Differenzen sind um so grösser, je mehr Nichtzucker in der Melasse enthalten ist. Nach der Anlage *B* zu den Ausführungsbestimmungen des Bundesrathes zum Zuckersteuergesetze sind beide Bestimmungsmethoden erlaubt, so dass Schwierigkeiten entstehen können. Man sollte die Verdünnungsmethode abschaffen. *Bgr.*

C. SCHEIBLER. Die Gehaltsermittelung der Zuckerlösungen durch Bestimmung des specifischen Gewichtes derselben bei der Temperatur von 15° C. 187 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1891.

Das Buch enthält zwei umfangreiche Tabellen. Die erste besteht aus drei Verticalspalten. Spalte I enthält die specifischen Gewichte der Rohrzuckerlösungen von 0 bis 100 Proc. nach auf-

steigenden Werthen von 0,01 Proc. für die Temperatur von + 15° C., Spalte II die zugehörigen Procentgehalte in 100 Gewichtstheilen, Spalte III diejenigen in 100 Raumtheilen. Die zweite Tabelle gestattet, aus dem bei einer beliebigen Temperatur aus dem specifischen Gewichte gefundenen Gehalte an Zucker den bei 15° C. vorhandenen Procentgehalt zu ersehen. Sie umfasst die Temperaturen 0° bis 50° C. nach ganzen Graden und die Procentgehalte 0 bis 75, nach 0,1 Proc. fortschreitend. *Bgr.*

J. W. Brühl. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes zähflüssiger Substanzen. Ber. d. chem. Ges. 24, 182, 2455—2457. [Journ. chem. Soc. 60, 520, 1147. [Bull. soc. chim. (3) 5, 662.

Man verwendet ein am Halse mit einem Tubus versehenes Pyknometer und füllt, indem man die Flüssigkeit mit der Luftpumpe in eine Pipette saugt, diese in den Pyknometerhals einsetzt und nun mit der Luftpumpe am Tubus saugt.

Die Hahnpipette von Scheibler leidet an dem Fehler des inconstanten Volumens, weil die Hähne nie gleich eingesetzt werden können. Auch kann beim Einsetzen in ein Bad Flüssigkeit in die Hähne dringen und Substanz lösen. *Bgr.*

C. Scheibler. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes zähflüssiger Substanzen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 357—359. [Journ. chem. Soc. 60, 520—521. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 761†. [Bull. soc. chim. (3) 5, 947.

Die erste Mittheilung von Brühl veranlasst den Verf., an seinen im Jahre 1878 construirten Apparat zu erinnern. Derselbe besteht aus einer Pipette, welche an beiden Seiten durch Glashähne verschlossen werden kann und an beiden Glashähnen aufgeschliffene, zum Füllen dienende Verlängerungsröhren trägt. Die zweite Mittheilung von Brühl bezieht sich auf diesen Apparat. *Bgr.*

A. Genieser. Estimation of the specific gravity of frothy syrups. ZS. f. angew. Chem. 1890, 44—45. [Journ. chem. Soc. 60, 142—143, 1891†.

Ein tarirtes Pyknometer wird zu $^{2}/_{3}$ mit dem schaumigen Syrup gefüllt und gewogen. Das Gewicht sei w_1. Dann wird es langsam in einem Salzbade bis zum Sieden erhitzt, wobei die Luftblasen auf die Oberfläche steigen und eine sehr dünne Schaumschicht bilden. Nach dem Abkühlen fügt man vorsichtig Wasser hinzu, durch welches sofort die Luftblasen entweichen. Man füllt

nun bis zur Marke Wasser auf und wägt wieder. Das Gewicht sei w_2. Ist dann w das Gewicht des Wassers, welches das Pyknometer enthält, wenn es bis zur Marke damit gefüllt ist, so ist das Volumen des Syrups $w - (w_2 - w_1)$. *Bgr.*

A. LEDUC. Sur les densités de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote. C. R. 113, 186—187. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 413†. [Naturw. Rundsch. 6, 471—472. [Journ. chem. Soc. 60, 1416. Séanc. soc. franç. de phys. 1891, 226—227.

Nach dem etwas abgeänderten Verfahren von REGNAULT wurde die Dichte der Luft, des Sauerstoffs, des Wasserstoffs und des Stickstoffs bestimmt. Die Correction wegen der durch das Evacuiren hervorgebrachten Volumenänderung des Ballons wurde angebracht. Gefunden wurde das Gewicht von 1 Liter Luft = 1,2633 g, von 1 Liter Wasserstoff = 0,08984 g. Die Dichte des Wasserstoffs ist demnach 0,06948, die des Sauerstoffs wurde gleich 1,10506, die des Stickstoffs gleich 0,97203 gefunden. Die Luft enthält mithin 23,235 Gewichtsproc. = 21,026 Volumenproc. Sauerstoff und das Atomgewicht des Sauerstoffs ist 15,905, dasjenige des Stickstoffs 13,99. *Bgr.*

FRANCIS R. JAPP. The „Gravivolumeter": an instrument by means of which the observed volume of a single gas gives directly the weight of the gas — a preliminary note. [Chem. News 63, 223—224, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 1025; 1892, 2, 4—5. Journ. chem. Soc. 59, 894—903, 1891†.

Das LUNGE'sche Gasvolumeter (s. diese Ber. 46 [1], 90, 1890) ist etwas abgeändert, so dass ohne Temperatur- und Druckbeobachtung das in Cubikcentimetern abgelesene Volumen eines Gases zugleich das Gewicht desselben in Milligramm angiebt. Zwei Gasbüretten von etwa 50 ccm Inhalt, deren eine als Regulator dient, sind mittels eines dickwandigen Gummischlauches und eines dreischenkligen Rohres mit einem gemeinschaftlichen Quecksilbergefässe verbunden. Der Theilstrich 25 des Regulatorrohres ist als Nullpunkt bei der Berechnung der gravivolumetrischen Werthe angenommen, d. h. der Verf. berechnet, bis zu welchem Volumen 25 ccm eines Gases gebracht werden müssen, damit jedem Cubikcentimeter das Gewicht von 1 mg entspricht. Beim Stickstoff beträgt z. B. das Gewicht von 25 ccm $0,001256 \times 25 = 0,0314$ g = 31,4 mg. Mithin müssen die 31,4 mg auf das Volumen von 31,4 ccm gebracht werden. An diesem Theilpunkte des Regulator-

rohres befindet sich daher das Zeichen N_2. Aehnliche Punkte sind für andere Gase (O_2, CO_2 etc.) markirt. Schliesslich berechnet man, welches Volumen 25 ccm trockene Luft von 0° und 760 mm einnehmen würden, wenn sie feucht bei der Beobachtungstemperatur und dem Luftdruck gemessen werden, lässt dieses Luftvolumen in das Regulatorrohr eindringen und schliesst den Hahn desselben. Will man nun z. B. das Gewicht einer bestimmten Gasmenge, z. B. von Stickstoff, bestimmen, welche in der Messröhre enthalten ist, so hebt oder senkt man das Quecksilbergefäss, bis das Metall im Regulatorrohre bei der Marke 31,4 steht, und hebt oder senkt die Messröhre gleichzeitig so, dass das Quecksilber in ihr ebenso hoch steht wie im Regulatorrohre. Dann entspricht jedes Cubikcentimeter Stickstoff einem Milligramm. Unter Anwendung der Marken für Kohlendioxyd, Sauerstoff u. s. w. kann das Gewicht dieser Gase in gleicher Weise festgestellt werden. Beim Wasserstoff bringt man die Marke so an, dass 1 ccm dem Gewicht von 0,1 mg entspricht. Lässt man das Quecksilber im Regulatorrohre bis zur Marke von 25 ccm steigen, so ist das gleichzeitig im Messrohre erhaltene Volumen das des betreffenden Gases unter normalem Drucke bei 0° und Trockenheit und der Apparat kann dann als Gasvolumeter dienen. *Bgr.*

G. Lunge. Zur Messung von Gasen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1656—1657, 1891 †.

— — Anwendung der Bezeichnung „Gravivolumeter“. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 3491—3492, 1891 †.

Der Verf. hebt hervor, dass das von Japp beschriebene Instrument in seinen wesentlichen Theilen mit dem von ihm construirten Gasvolumeter identisch ist und protestirt deshalb gegen die von Japp eingeführte Bezeichnung „Gravivolumeter“. Die von Japp angebrachte Veränderung, das Niveaurohr nicht auf den Punkt 100 des Reductionsrohres einzustellen, sondern auf einen anderen Punkt, bei welchem die Cubikcentimeter gleich auf Milligramm eines beliebigen Gases reducirt erscheinen, bedingt eine Verkleinerung und Gestaltsveränderung des Reductionsrohres, durch welche die Ablesungen weit weniger genau werden. Uebrigens ist die Bezeichnung „Gravivolumeter“ bereits von Houzeau für den von ihm zur Bestimmung von Sulfaten angegebenen Tropfenzähler eingeführt und darf schon aus diesem Grunde nicht zur Bezeichnung des Japp'schen Apparates verwendet werden. — Die Antwort von Japp befindet sich Journ. chem. Soc. 59, 901. *Bgr.*

A. BAUMANN. Tabelle zur gasvolumetrischen Jodometrie und Acidimetrie und zur Bestimmung der Dampfdichte. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 1001†. ZS. f. angew. Chem. 1891, 203—210.

Dieselbe giebt das Gewicht eines Cubikcentimeters Wasserstoff für die gewöhnlich herrschenden Temperatur- (10° bis 15°) und Druckverhältnisse (700 bis 770 mm) an und ist als Fundamentaltabelle bei allen gasometrischen Analysen zu verwerthen, welche bis jetzt ausgearbeitet, aber noch nicht mit besonderen Specialtabellen versehen worden sind. Die Tabelle kann auch zur Berechnung der Dichte nach V. MEYER's Verfahren mit Vortheil benutzt werden. Man multiplicirt das verdrängte Luftvolumen mit der Tabellenzahl und erhält ohne Weiteres das entsprechende Gewicht Wasserstoff. Dividirt man mit der so gefundenen Zahl in das Gewicht der angewendeten Menge Substanz, so erhält man die Dichtigkeit. Die Tabelle enthält die Gewichte eines Cubikcentimeters Wasserstoff in Milligramm für einen Barometerstand von 700 bis 770 mm und für eine Temperatur von 10° bis 25°, d. h. die Werthe von $\frac{(b - W)\ 0{,}089523}{760\ (1 + 0{,}00366\, t)}$. *Bgr.*

R. MEHMKE. Eine Berichtigungstafel zur LUX'schen Gaswage. ZS. f. anal. Chem. 30, 216—217†.

Dieselbe dient dazu, die an der LUX'schen Gaswage abgelesenen scheinbaren specifischen Gewichte auf die wahren specifischen Gewichte zu reduciren, was immer nöthig ist, wenn die Temperatur und der Druck, bei denen die Ablesung gemacht wurde, nicht dieselben sind, wie diejenigen, bei denen die Wage justirt wurde (15° × 760 mm). Der Verf. hat zur Darstellung den graphischen Weg gewählt und die Correctionen in Form von Maassstäben angeordnet, an denen direct die wirklichen specifischen Gewichte mit dem Zirkel abgegriffen werden können. *Bgr.*

C. THIEL. Ausdehnung des Holzes unter dem Einflusse der Feuchtigkeit. Dingl. Journ. 282, 47—48†.

Von technischem Interesse. Der Verf. zeigt, dass Bretter aus Buchenholz, die mit der von dem Baumeister AMENDT erfundenen Masse imprägnirt sind, in feuchter Luft, feuchtem Sand und in feuchten Tüchern weniger Wasser aufnehmen als Bretter aus Eichenholz, und sich deshalb zur Herstellung von Parkettfussböden besser eignen. *Bgr.*

Litteratur.

R. KLIMPERT. Lehrbuch über das specifische Gewicht fester, flüssiger und gasförmiger Körper. Bearb. nach System KLEYER. Stuttgart, J. Maier, 1891.

W. BROWN. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper. Industries 1890, 407. [Chem.-Ztg. 14, 323. [ZS. f. anal. Chem. 30, 469†.

Der Apparat wird l. c. nicht näher beschrieben.

C. J. H. WARDEN. Pyknometer mit aufgeschliffener Kappe zu Bestimmungen des specifischen Gewichtes in heissen Gegenden. Chem. News 60, 236. [ZS. f. anal. Chem. 30, 35. Diese Ber. 45 [1], 116, 1889.

M. PREOBRAJENSKY. Nouveau voluménomètre. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 22, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 430.

L. L'HÔTE. Sur la graduation des pèse-acides BAUMÉ employés dans l'industrie. La Nature 19 [1], 107.

Nicht zugänglich.

E. H. Densimètre et pèse-acides à propos du pèse-acides BAUMÉ. La Nature 19, 170.

Nicht zugänglich.

COLARDEAU-VACHER. Le pèse-acide BAUMÉ. La Nature 19 [1], 150—151.

Nicht zugänglich.

A. BERNARD. Densimètre, pèse-acides et volumètre. La Nature 19 [1], 190.

Nicht zugänglich.

SPENCER U. PICKERING. The densities of sulphuric acid solutions. Chem. News 64, 311—313, 1891†. Phil. Mag. (5) 33, 132—144, 1892.

Der Verf. vertheidigt sich gegen Angriffe, welche Prof. LUNGE gegen ihn hinsichtlich der Genauigkeit der von ihm ausgeführten Dichtebestimmungen der verdünnten Schwefelsäure gemacht hat.

R. HIRSCH. Ueber den Einfluss der salpetrigen Säure auf das specifische Gewicht der Salpetersäure. Chem.-Ztg. 12, 911. [ZS. f. anal. Chem. 30, 610†.

Jedes Procent salpetriger Säure erhöht das specifische Gewicht der Salpetersäure um etwa 0,01 Proc.

G. C. SCHMIDT. Changement de volume lors de la dissolution des sels dans l'eau. Monatsh. f. Chem. 11, 35. [Bull. soc. chim. (3) 5, 68—69. Diese Ber. 46 [1], 82, 1890.

G. HOLZNER. Ueber eine abgekürzte Berechnung des Alkoholgehaltes gegohrener Flüssigkeiten. ZS. f. ges. Brauwesen 14, 37—40. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 478†.

Rein technisch.

P. RADULESCU. Ueber das specifische Gewicht des Milchserums und seine Bedeutung für die Beurtheilung der Milchfälschung. Pharm. Inst. u. Labor. f. angew. Chem. Erlangen. H. 3. [Polyt. Notizbl. **46**, 96.

E. L. JONES. Specific gravity of blood. Journ. Physiol. **12**, 299—346. [Journ. chem. Soc. **60**, 1527.

S. M. COPEMAN. Specific gravity of blood in disease. Brit. med. J. **1**, 161—163, 1891. [Journ. chem. Soc. **60**, 761—762.

J. A. MULLER. Sur une nouvelle application du gaz-volumètre de LUNGE. Ann. chim. phys. (6) **24**, 570—575.

Hülfsapparat für gasanalytische Untersuchungen. *Bgr.*

3. Physikalische Chemie.

BERTHELOT. Sur l'histoire des sciences chimiques au moyen âge. Bull. soc. chim. (3) 5, 576—579, 1891.

Vorliegende Abhandlung enthält einen Auszug von einigen von dem Verf. bereits in anderen Zeitschriften veröffentlichten Arbeiten historischen Inhalts.

1. Die Geschichte der hydrostatischen Wage. (C. R. 22. December 1890.)

2. Berichte über Gold- und Silberlegirungen und Recepte der Goldschmiede aus der Zeit des römischen Reiches und des Mittelalters. (Journ. de sav. März 1891, 182. Ann. de phys. et chim. Febr. 1891. Rev. scient. 7. Febr. 1891.)

3. Studien über die Beziehungen der griechischen und lateinischen alchimistischen Theorien zu denen der Araber. (Journ. de sav. Sept. 1890. Febr. 1891.) *Berju.*

J. SCHIFF. Ueber den chemischen Unterricht am Gymnasium, sowie über die methodische Behandlung der Atomtheorie. ZS. f. Unterr. 4, 113—121, 1891.

Verf. befürwortet als Grundlage für den chemischen Unterricht am Gymnasium wesentlich die Anfangsgründe der Theorie, nämlich die Atomlehre einzuführen. Dieselbe gestatte, dem chemischen Unterricht einen einheitlichen Charakter zu geben und ihn mit der Physik in möglichst enge Verbindung zu setzen.

Ueber die Vorschläge des Verf. zur methodischen Behandlung der Atomlehre selbst kann an dieser Stelle nicht berichtet werden und muss auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

J. FOCK. Die physikalischen Eigenschaften der Elemente und ihre anschauliche Erklärung. 16 S. Berlin, Meyer u. Müller, 1891. Naturw. Rundsch. 6, 336, 1891 †.

Verf. entwickelt eine neue Theorie über das Wesen der Molecüle, nach welcher die Sonderung der Elemente in elektropositive und elektronegative Elemente durch die Grösse der Molecüle, und

ihre physikalischen Eigenschaften von dem Verhältniss der Wellenlänge der Aetherschwingungen zu dem Durchmesser der Molecüle bedingt sein sollen. *Berju.*

Ch. S. Palmer. Die Natur der chemischen Elemente. Proc. Colorado Soc. 1890, 287—307. ZS. f. phys. Chem. 9, 761—762, 1892†.

Die stetige Aenderung der Eigenschaften der Elemente nach den Atomgewichten erfolgt nur in dem einen Sinne, indem die Elemente immer weniger basebildend und immer mehr säurebildend werden. Der Uebergang von einem Elemente maximaler Acidität zum nächsten ist dagegen ein Sprung zu einem Elemente maximaler Basicität. Hieraus schliesst Verf., dass die verschiedenen Reihen der Elemente aus je einem Urstoff basenbildender Natur durch successive Aufnahme eines säurebildenden entstanden sind. *Berju.*

P. Joubin. Physikalische Eigenschaften und moleculare Constitution der metallischen Elemente. C. R. 112, 93—96. [ZS. f. phys. Chem. 7, 528.

Die Metalle lassen sich in zwei Gruppen sondern, in der einen vermindert sich der specifische Widerstand mit dem Molecularabstande, in der anderen verhält er sich entgegengesetzt. Die erste Gruppe enthält die diamagnetischen, die zweite die magnetischen Metalle, und zwar Co, Ni, Fe, Pt, Al, Na, K, Ag. Dass letzteres thatsächlich magnetisch ist, wurde durch einen besonderen Versuch nachgewiesen. Die Leitungsfähigkeit ist direct bezw. umgekehrt proportional der sechsten Potenz der Distanz der Molecüle, zu der auch die thermoelektrischen Spannungen und die Magnetisirungscoëfficienten in Proportion stehen. *Ferchland.*

J. Walker. On the periodic tabulation of the elements. Chem. News 63, 251—253. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 8. [ZS. f. phys. Chem. 8, 692.

Verf. schlägt vor, die (in der Anordnung von Mendelejeff) zweite Periode statt des Wasserstoffs zur ersten zu machen. Dann würde die Regel ohne Ausnahme gelten, dass nur Elemente, die zu ungeraden Perioden gehören, sich mit Wasserstoff und Alkoholradicalen verbinden, und dass nur solche Elemente im freien Zustande in der Natur vorkommen. Auch würde man nicht O neben Cr, Mo etc., F neben Mn stellen müssen. O würde neben S, F neben den Halogenen, Li nahe Mg, Be nahe Al, B nahe Si stehen. Endlich könnte man die Nichtmetalle durch eine gerade Linie von den Metallen trennen.

Prof. CARNELLEY hat (Phil. Mag. 29, 97) eine Formel aufgestellt, die das Atomgewicht eines Elementes als Function seiner Stellung im periodischen System darstellt; die Constante dieser Formel ist gleich 6,6, also nahezu dieselbe, die das Gesetz von DULONG und PETIT ergiebt. Verf. zeigt, dass diese Uebereinstimmung rein zufällig, nämlich durch die Wahl der Einheiten für Atomgewicht und specifische Wärme bedingt ist. *Ferchland.*

PRUD'HOMME. Les mordants en teinture et la théorie de MENDELEIEFF. C. R. 112, 236—239, 1891.

In allen Gruppen des periodischen Systems, in den ungeraden sowohl wie in den geraden Reihen, zeigt sich ein continuirlicher Farbenwechsel, von Blau zu Roth oder umgekehrt. Besonders deutlich tritt dies bei den Elementen Mg, Zn, Cd und Ca, Sr, Ba hervor. BOISBAUDRAN hat gezeigt, dass bei diesen Elementen, sowie bei dem Trio KRb und Cs die Wellenlängen der entsprechenden Spectrallinien proportional den Moleculargewichten sind. Es scheint daher, dass, wenn Metalloxyde Verbindungen mit färbenden Substanzen eingehen, den neuen Verbindungen Lichtschwingungen mitgetheilt werden, die denen der Metalle proportional sind. Jede der ersten vier Gruppen zeigt eine von Blau zu Roth fortschreitende Farbenscala. In der fünften bis zur achten Gruppe geht diese Scala von Roth zu Blau. Die vierte Gruppe bildet kein eigentliches Maximum, da die Farbennüance dieser Gruppe einen Ueberschuss von Gelb enthält. Der gelbe Farbenton ist der vierten Gruppe nicht eigenthümlich, sondern der fünften Gruppe, und in dieser durch das Vanadin repräsentirt. Das Zinn, dessen Atomgewicht nahezu halb so gross ist, wie das des Urans, zeigt besondere gelbe und orange Farbentöne. Bemerkenswerth ist, dass die Lacke durch Metallverbindungen oft den Geweben entgegengesetzt gefärbt werden. Lösungen von Li-, Na- und Kaliumsulfat geben mit einer ammoniakalischen Alizarinlösung sich von Violett zu Roth abstufende Farbennüancen.

Man kann annehmen, dass die Basen der Salze sich in die Säure und in das Alizarin theilen. Der Einfluss der Halogene macht sich in den von dem Fluorescin abgeleiteten Farbstoffen bemerkbar. *Berju.*

W. PREYER. Das genetische System der Elemente. Naturw. Wochenschr. 6, 523—525, 1891.

Verf. hat einen neuen Stammbaum der Elemente aufgestellt,

in welchem die Hypothese von der Abstammung der Elemente mit hohem Atomgewicht von solchen mit niederem Atomgewicht und schliesslich vom Wasserstoff gezeigt wird, und diese Verdichtungstheorie durch eine grosse Reihe von neuen Thatsachen zu begründen versucht. *Berju.*

W. PREYER. Essai d'une classification biogénétique des corps simples. Rev. scient. 48, 289—296, 1891.

In vorliegender Veröffentlichung bespricht Verfasser die von G. WENDT in seinem Entwurfe zu einer Biogenetischen Grundlage für Chemie und Physik, Berlin 1891, aufgestellte Classification der Elemente. Da diese Abhandlung von keinem physikalischen Interesse ist, kann an dieser Stelle nur auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

E. NICKEL. Ueber den falschen Gebrauch des Begriffes der periodischen Function bei dem Systeme der Grundstoffe. Naturw. Wochenschr. 6, 528, 1891.

Das von MENDELEJEFF begründete System wird auf Grund der von MENDELEJEFF gebrauchten Bezeichnung jetzt allgemein als das periodische System der Grundstoffe bezeichnet; doch da die Eigenschaften der Grundstoffe nicht periodische Functionen des Atomgewichtes sind, bemängelt Verf. die Bezeichnung dieses Systems als ein periodisches. Es genüge, dasselbe als ein natürliches System zu bezeichnen. *Berju.*

W. C. ROBERTS-AUSTEN. On certain properties of metals considered in relation to the periodic law. Proc. Roy. Soc. 49, 347—357, 1891.

Der Erstarrungspunkt des Goldes wird durch Aluminiumzusatz weniger herabgedrückt als durch ein anderes Metall. Dies gilt jedoch nur für den Beginn des Erstarrens, denn der Aluminiumzusatz erzeugt einen teigigen Zustand, der lange anhält, so dass das schliessliche Festwerden der ganzen Masse erst bei einer viel tieferen Temperatur eintritt als bei anderen Metallen. Im Uebrigen macht ein Zusatz von 0,2 Proc. Aluminium zum Golde, in ähnlicher Weise wie ein Aluminiumzusatz zum Eisen, die Güsse desselben sehr dünnflüssig und das Metall sehr zähe. Die Wirkung dieses Metalles ist somit eine moleculare. Ein Silberzusatz von 0,1 bis 4 Proc. zum Golde setzt den Erstarrungspunkt der Masse nicht herab. Nach HEYCOCK und NEVILLE zeigt sich das Gleiche beim Zusatz von Thallium zum Blei, wahrscheinlich weil in beiden Fällen die Atomvolume der Metallmasse und der Beimischung von einander

nicht wesentlich verschieden sind. Diese Gleichheit der Atomvolume zeigte auch in der früheren Untersuchung ein Unverändertbleiben der physikalischen Eigenschaften. *Berju.*

H. Moissan. Sur la place du fluor dans la classification des corps simples. Bull. soc. chim. (3) 5, 880—885, 1891.

Von allen einfachen Körpern besitzt das Fluor die grösste chemische Energie. In seinem chemischen Verhalten unterscheidet sich das Fluor bei seinen Verbindungen mit anderen Elementen wesentlich von dem Chlor. Verbindet sich das Fluor mit Nichtmetallen, so sind diese Verbindungen flüchtiger wie die entsprechenden Verbindungen des Chlors. Hingegen besitzen die Metallfluoride höhere Schmelzpunkte als die entsprechenden Chloride. Das Fluorcalcium ähnelt in seinen Eigenschaften mehr dem Calciumoxyde als dem Calciumchloride. Fluorsilber ist sehr löslich in Wasser, während das Chlorid unlöslich ist. Die Einwirkung des Fluors auf Kohlenwasserstoffe ist so heftig, dass hierbei keine intermediäre Verbindungen gebildet werden. Wasser wird durch Fluor schon bei gewöhnlicher Temperatur unter reichlicher Bildung von Ozon zersetzt. *Berju.*

H. M. Vernon. On the so-called meta-elements. Phil. Mag. (5) 31, 108—120. [ZS. f. phys. Chem. 7, 429.

Verfasser erhebt schwere Bedenken gegen den besonders von Crookes vertretenen Begriff der sogenannten Metaelemente. Der „radiant matter test“ erscheint ihm wenig beweisend, da Crookes selber gezeigt hat, dass Mischungen zweier Erden Spectrallinien geben können, die keine von beiden allein aufweist. Was die Stellung der seltenen Erden im periodischen Systeme anlange, so sei für jede Platz vorhanden, wenn man für Samarium, Mosandrium und ein drittes noch zu entdeckendes Element mit dem Atomgewicht 151 eine besondere Gruppe bilde. *Ferchland.*

F. W. Clarke. Table of atomic weights. Chem. News 63, 76—77. [ZS. f. phys. Chem. 8, 235—236.

Die Tabelle, die für die „Commission zur Revision und Herausgabe der Pharmakopöe der Vereinigten Staaten“ bearbeitet wurde, enthält die letzten und sichersten Werthe; unsichere Decimalen sind weggelassen, von Werthen, die gleich wahrscheinlich sind, ist das arithmetische Mittel gegeben worden.

Ag	107,92	Cu	63,4	Mo	96	Si	28,4
Al	27	Di	142,3	N	14,03	Sm	150
As	75	Er	166,3	Na	23,05	Sn	119
Au	197,3	F	19	Nb	94	Sr	87,6
B	11	Fe	56	Ni	58,7	Ta	182,6
Ba	137	Ga	69	O	16	Tb	159,5
Be	9	Ge	72,3	P	31	Te	159,5
Bi	208,9	H	1,007	Pb	206,95	Th	232,6
Br	79,95	Hg	200	Pd	106,6	Ti	48
C	12	J	126,85	Pt	195	Tl	204,18
Ca	40	In	113,7	Rb	85,5	U	239,6
Cd	112	Ir	193,1	Rh	103,5	V	51,4
Ce	140,2	K	39	Ru	101,6	W	184
Cl	35,45	La	138,2	S	32,06	Yb	173
Co	59	Li	7,02	Sb	120	Yt	89,1
Cr	52,1	Mg	24,3	Sc	44	Zn	65,3
Cs	132,9	Mn	55	Se	79	Zr	90,6

Ferchland.

F. P. VENABLE. The proper standard for the atomic weights. Journ. of anal. chem. 4, Oct. 1890. Chem. News 63, 196, 1891.

Da die Atomgewichte nur relative Zahlen sind und mit wenig Ausnahmen das Verhältniss des Atomgewichtes des Sauerstoffs zu den Atomgewichten der übrigen Elemente bestimmt werden kann, spricht sich Verf. unter Anführung noch anderer bekannter Gründe dafür aus, die Atomgewichte auf Sauerstoff = 16 zu beziehen.

Berju.

W. A. NOYES. Die Einheit der Atomgewichte. Ber. d. chem. Ges. 24, 238—241, 1891.

Verf. befürwortet für den gewöhnlichen Gebrauch, als Basis für die Atomgewichte das Atomgewicht des Sauerstoffs = 16 zu benutzen. Viele der gewöhnlichen Elemente haben dann Atomgewichte, welche ganzen Zahlen sehr nahe sind, und die Fehler, welche durch Anwendung dieser Werthe entstehen, werden selten so gross wie 0,05 Proc. sein. *Berju.*

E. NICKEL. Ueber die Zahlenbeziehungen in der Atomgewichtsreihe. Chem.-Ztg. 151, 297 u. 304, 1891.

Verf. stellt über die Zahlenbeziehungen in der Atomgewichtsreihe einige Gleichungen auf, ohne jedoch sich über deren Ableitung zu äussern. Belege für die Anwendbarkeit dieser Gleichungen sollen in einer späteren Veröffentlichung erfolgen. *Berju.*

F. W. CLARK. On the question of concordance in atomic weight determinations. Chem. News 63, 45—46. Amer. Chem. Journ. 13, 34—37. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 143—144. [ZS. f. phys. Chem. 7, 235. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 351—352. [Journ. chem. Soc. 60, 390—391. [ZS. f. anal. Chem. 30, 660.

Die Atomgewichtsbestimmungen leiden ausser unter Versuchsfehlern unter denen, die durch Zugrundelegung von falschen Atomgewichten anderer Elemente gemacht werden. PARTRIDGE bestimmte nach drei Methoden das Atomgewicht des Cadmiums, und seine Werthe stimmen sehr gut überein, wenn man O = 16, C = 12, S = 32 setzt, differiren aber um zweizehntel Einheiten, wenn man die Zahlen von STAS als richtig annimmt. Setzt man wieder O = 16, so kann man aus den drei von PARTRIDGE ermittelten Proportionen die Werthe für Cd, S und C berechnen; da die beiden letzteren Werthe mit den besten Bestimmungen sich fast decken, so können die Resultate des Verf. (Cd = 111,8015) als sehr sicher gelten.

DUMAS und HUNTINGTON fanden, indem sie von Halogensalzen ausgingen, Cd = 112,23. Zur Controle müssten die Verhältnisse $CdO : CdSO_4$, Cd : O, Cd : S, Cd : Ag, Cd : Cl, Cd : Br unmittelbar gemessen und nach der Methode der kleinsten Quadrate discutirt werden. *Ferchland.*

A. MOULIN. Relation entre le poids atomiques et la densité liquide. C. R. 112, 1209—1212. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 547. [Bull. soc. chim. (3) 6, 545. [Journ. chem. Soc. 60, 1315—1316.

Das Moleculargewicht einer flüssigen Verbindung multiciplirt mit ihrer Dichte ist gleich der Summe der entsprechenden Producte der Componenten. Das Gesetz stimmt recht gut für eine Reihe von Verbindungen, in vielen Fällen jedoch treten Körper nur mit ihrem halben Werthe ein; ausserdem weichen die Jodide und die Bromide erheblich von der Regel ab. *Ferchland.*

LECOCQ DE BOISBAUDRAN et A. DE LAPPARENT. Sur une réclamation de priorité en faveur de M. DE CHANCOURTOIS relativement aux relations numériques de poids atomiques. C. R. 112, 77—81, 1891.

Im Jahre 1884 hat M. J. NEWLANDS unter dem Titel „Ueber die Entdeckung des periodischen Gesetzes und die Beziehungen der Atomgewichte zu einander“ eine Anzahl Arbeiten zusammengefasst, welche er schon in den Jahren 1864, 1865 und 1866 in den Chemical News veröffentlicht hatte. Verff. weisen nach, dass

die Priorität der in diesen Veröffentlichungen ausgesprochenen Gedanken nicht NEWLANDS zukommt, sondern dass M. BEGUYER DE CHANCOURTOIS bereits im April 1862 der Akademie eine Arbeit unter dem Titel „Ueber eine natürliche Anordnung der einfachen Körper, genannt ‚Tellurische Schraube'" überreicht hat, welche im Wesentlichen dieselben Gedanken enthält, wie die von NEWLANDS veröffentlichten Arbeiten. *Berju.*

R. A. FESSENDEN. Sur les relations entre le volume atomique et la ténacité. Electr. World, 22 août 1891. Lum. électr. **42**, 435—439†.

Die von dem Verf. ausgeführten Untersuchungen über die absolute Festigkeit mehrerer Metalle hatte folgende, denen von WERTHHEIM gefundenen sehr nahe liegende Werthe ergeben. Der Widerstand von einem Faden von 1 mm im Quadrat ist für

Eisen	65 kg	Gold	28,46 kg
Kupfer	41 „	Zink	15,77 „
Platin	35 „	Zinn	3,40 „
Silber	29,6 „	Blei	2,36 „

Es ist nicht wahrscheinlich, dass, wenn die Atome in ihrem festen Zustande sich in einer etwas grösseren Entfernung von einander befinden, ihr Volumen einen Einfluss auf den physikalischen Zustand derselben besitzen kann, und mehrere Erscheinungen sprechen dafür, dass die Entfernung zweier Atome im Verhältniss zu ihren Durchmessern nur sehr gering sein kann. Eines der wichtigsten Argumente hierfür ist, dass zwei feste Körper sich zu einem Körper verbinden können, dessen Volumen kleiner ist, als jedes der beiden Componenten für sich, dieses jedoch nur dann eintrifft, wenn Elemente mit grossem Atomvolumen sich mit Elementen mit relativ kleinem Atomvolumen verbinden. Man kann sich vorstellen, dass dann die kleineren Atome sich in die Intervalle der kugelförmig gedeckten, sich berührenden grösseren Atome einschieben und durch Verschiebung der Berührungsstellen das Gesammtvolumen verkleinern. Die Widerstandsfähigkeit verändert sich in einem Verhältnisse, welches direct proportional der Anzahl der Atome des Transversaldurchschnittes des Fadens ist, das heisst im Verhältnisse des Quadrates des Atomdurchmessers und direct proportional dem Quadrate des Durchmessers zweier benachbarter Atome, d. h. wie der direct proportional dem Quadrate des Atomdurchmessers. Die Widerstandsfähigkeit der Fäden verändert sich also wie die 4. Potenz des Atomdurchmessers oder wie die $^4/_3$ Potenz des Atomvolumens. Zeichnet man die in Kilogrammen ausgedrückten

Widerstandskräfte in ein Coordinatensystem als Ordinaten ein und die Atomvolumina als Abscissen, so erhält man eine Curve, welche der Gleichung

$$= \frac{550\,000}{\text{Anzahl der Atome in dem Molecüle} \times (\text{Atomvolumen})^{4/3}}$$

entspricht.

Die Gleichung für die Rigidität ist

$$R = \frac{28\,000}{(\text{Volum atomique})^2}.$$

Aus den angegebenen Thatsachen scheint unzweifelhaft hervorzugehen, dass zwischen den Atomen eine Kraft vorhanden ist, welche sich umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernungen ihrer Mittelpunkte verhält, und dass diese Kraft, welche der Verf. als äquivalente Kraft der Atome bezeichnet, uns Rechenschaft über die Erscheinungen der Cohäsion und Rigidität geben kann. Verf. hat bei weiterer Entwickelung dieser Hypothese noch Formeln für andere physikalische Erscheinungen: die Ausdehnung, den Schmelzpunkt und die Leitungsfähigkeit, aufgestellt. *Berju.*

E. H. Keiser. On the atomic weight of oxygen. Amer. Chem. Journ. 13, 253—256, 1891. ZS. f. phys. Chem. 8, 429, 1891†.

Verf. wendet sich gegen einige Bemerkungen von W. A. Noyes, welcher einige Fehlerquellen in seinen Bestimmungen vermuthet hat. Ferner theilt Verf. mit, dass er durch vollständige Synthese des Wassers für das Atomgewicht des Sauerstoffs fast genau die Zahl 16 erhalten hat. *Berju.*

W. A. Noyes. Das Atomgewicht des Sauerstoffs. Amer. Chem. Journ. 13, 354—355†. Chem. Centralbl. 1891, 2, 147†.

Verf. bestimmte den Fehler, welcher dadurch entstehen kann, dass bei Anwendung von festem Aetzkali zur Reinigung des Wasserstoffs beim Schmelzen des Aetzkalis durch Absorption von Wasserstoff eingeschlossene Luft entweichen und den Wasserstoff verunreinigen kann. Eine aus den Versuchsergebnissen des Verf. berechnete Correctur für den Fehler in der Atomgewichtsbestimmung des Sauerstoffs würde den Werth für Sauerstoff von 15,896 auf 15,898 steigern. *Berju.*

K. Seubert. Die Atomgewichte der Platinmetalle. Lieb. Ann. 261, 272—279, 1891.

Auf Grund der nun berichtigten Atomgewichte ist die Reihenfolge der Platinmetalle und der Edelmetalle Silber und Gold im natürlichen Systeme der Elemente nunmehr die nachstehende geworden:

Ruthenium Ru = 101,4	Rhodium Rh = 102,7	Palladium Pd = 106,35	Silber Ag = 107,66
Osmium Os = 190,3	Iridium Ir = 192,5	Platin Pt = 194,3	Gold Au = 196,7

Es ist dies die gleiche, welche schon zuvor von der Theorie auf Grund des ganzen chemischen Verhaltens dieser Elemente vorausgesagt und angenommen worden war. *Berju.*

R. Schneider. Ueber das Wismuth des Handels und das gereinigte Wismuth, nebst einigen Bemerkungen über das Atomgewicht dieses Metalles. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **44**, 23—48. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 373—374. [Journ. chem. Soc. **60**, 1324—1325.

A. Classen hatte (Chem. Ber. 1890, 938; diese Ber. **46** [1], 98—99, 1890) die Bestimmung des Atomgewichtes des Wismuths durch den Verf. bemängelt, weil dieser dazu Wismuth des Handels benutzt habe, das „mehrere Procente" andere Metalle enthalte. Verf. hat das Raffinatwismuth der sächsischen Blaufarbenwerke untersucht, das $^3/_4$ der Gesammtproduction an Wismuth ausmacht, und nur 0,127 Proc. Fremdstoffe gefunden; davon gehen nur Spuren in das gefällte basische Nitrat über. Vergl. dagegen die Entgegnung Classen's in J. f. prakt. Chem. **44**, 411—414. *Ferchland.*

G. Krüss und H. Moraht. Untersuchung über das Beryllium. Zweite Mittheilung. Lieb. Ann. **262**, 38—61. [Naturw. Rundsch. **6**, 216. [ZS. f. anal. Chem. **30**, 530—532.

Es wurden 16 Bestimmungen mit je etwa 20 g des Salzes $BeSO_4, 4H_2O$, das durch sorgfältigste Fractionirung gereinigt war, ausgeführt; als Mittel für das Atomgewicht des zweiwerthigen Berylliums ergab sich 9,032 und als wahrscheinlichster Werth 9,027. Nilson und Pettersson hatten 9,081, Awdejeff 9,25 gefunden; diese Forscher scheinen demnach mit Präparaten operirt zu haben, die noch kleine Mengen von Erden mit höherem Aequivalentgewichte enthielten. (Vergl. diese Ber. **46** [1], 126, 1890.) *Ferchland.*

B. Brauner. Ueber das Atomgewicht des Lanthans. Ber. d. chem. Ges. 24, 1328—1332. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 149—150. [Journ. chem. Soc. 60, 881—882. [Naturw. Rundsch. 6, 435—436. [Bull. soc. chim. (3) 6, 273.

Aus der Fähigkeit des Lanthans, sich mit Wasserstoff zu verbinden, schloss H. Cl. Winkler (Ber. d. chem. Ges. 24, 889), dass dies Element vierwerthig sei. Dagegen weist Verf. darauf hin, dass die von Hillebrand ermittelte specifische Wärme des Lanthans nach dieser Annahme eine bei Weitem zu hohe Atomwärme (8,07) ergebe und dass andererseits nur unter Zugrundelegung des von Cleve, Bettendorf und dem Verf. gefundenen Atomgewichtes von 138 das Molecularvolumen des Lanthanoxyds der durch das periodische System gegebenen Gesetzmässigkeit folge.

Ferchland.

C. Meineke. Das Atomgewicht des Chroms. Lieb. Ann. 261, 339—371, 1891.

Da die von Berlin zur Bestimmung des Chroms gewählte analytische Methode: Zersetzung des Silberchromats durch Alkohol und Salzsäure, einen Fehler birgt, nämlich den der Löslichkeit des Chlorsilbers in Chromchlorid, musste das Atomgewicht nicht allein zu hoch, sondern, wie Siewerte's Analysen zeigen (ZS. f. ges. Naturw. 17, 532), auch innerhalb recht weiter Grenzen schwankend (55,52 — 53,74 — 54,08 bei $0 = 16$) gefunden werden. Für eine Neubestimmung des Atomgewichtes des Chroms hat Verf. als Ausgangsmaterial das normale Silberchromat Ag_2CrO_4 und das Silberchromatammoniak $Ag_2CrO_4 + 4NH_3$, aus welchem jenes leicht dargestellt werden kann, gewählt. — Dadurch, dass auch der Sauerstoff dieser Verbindung mit Sicherheit ermittelt werden kann, ist die Summe der Verbindungen $(Ag_2O)_2 + Cr_2O_3 + O_3$, in welche sich $2Ag_2CrO_4$ ohne Verlust zerlegen lassen, festgestellt. Ist so das gefundene Verhältniss dieser drei Verbindungen das nämliche im Silberchromatammoniak, so ist weiter die Sicherheit gegeben, dass das angewandte Silberchromat frei von Dichromat war.

Als Grenzwerthe von 36 Bestimmungen wurden für Cr die Atomgewichte 52,12 und 51,83 erhalten. Nach Weglassung von acht Bestimmungen, welche Werthe > 52 und $< 51,9$ ergaben, resultirt für das Atomgewicht des Chroms 51,94 als Mittelwerth.

Berju.

Karl Seubert. Ueber das Atomgewicht des Osmiums. Lieb. Ann. 261, 257—272, 1891.

Zur Bestimmung des Atomgewichtes des Osmiums dienten die beiden Doppelsalze Kaliumosmiumchlorid und Ammoniumosmiumchlorid. Das analytische Verfahren war in dem Ammoniumosmiumchlorid das von dem Verf. bei früheren Versuchen angewendete und namentlich bei der Atomgewichtsbestimmung des Platins ausführlicher beschriebene. Die Bestimmung des Osmiums im Kaliumosmiumchlorid geschah durch Reduction des Salzes im Wasserstoffstrome, Verflüchtigung des Chlorkaliums aus dem entstandenen Gemenge von Chlorkalium und Osmiummetall und Wägung des zurückbleibenden Osmiums. Aus den Analysen des Kaliumosmiumchlorids wurde als Mittel für das Atomgewicht des Osmiums 190,3 (O : H = 15,96 : 1) gefunden. Als wesentlichstes Resultat der Untersuchung geht hervor, dass das Atomgewicht des Osmiums geringer ist als das des Iridiums, 192,5. Damit ist dem Osmium im natürlichen System der Elemente seine Stelle in der gleichen Untergruppe mit Ruthenium angewiesen. *Berju.*

H. M. VERNON. On the molecular weights of liquids as evinced by their boiling-points. Chem. News 64, 54—58, 1891.

In einer grossen Anzahl von Fällen ist es möglich, durch Vergleich der Siedepunkte flüssiger Verbindungen die Moleculargrössen dieser Verbindungen in ihrem ungelösten Zustande mit grosser Wahrscheinlichkeit zu bestimmen. So entspricht z. B. bei den Olefinen einer Verdoppelung des Moleculargewichtes eine Siedepunktserhöhung um etwa 100°. Die Siedepunkte von HJ, HBr und HCl liegen bezw. bei —25°, —73° und —100° und man sollte erwarten, dass der Siedepunkt des HFl bei etwa — 120° liege. Der Siedepunkt der Fluorwasserstoffsäure liegt demnach um etwa 140° höher, als der Vergleich mit den anderen Halogenwasserstoffen bei Annahme der durch die Formel HFl ausgedrückten Moleculargrösse erwarten lässt, und es ist daher wahrscheinlich, dass dieser Verbindung die von THORPE und HUMBLEY gefundene Moleculargrösse entspricht. Würde dem flüssigen Wasser nur die durch die Formel H_2O ausgedrückte Moleculargrösse zukommen, so müsste, wie der Verf. zeigt, sein Siedepunkt um etwa 50° niedriger als der des Schwefelwasserstoffs, also bei etwa — 110° liegen. Es ist also der Siedepunkt des Wassers um etwa 210° zu hoch, um in seinem flüssigen Zustande der Formel H_2O entsprechen zu können, und aus dem Vergleiche mit den Hologenwasserstoffen und den dem Wasser analog zusammengesetzten Verbindungen, in welchen entweder der Sauerstoff oder der Wasserstoff durch andere

Elemente ersetzt ist, geht hervor, dass die Molecularformel des flüssigen Wassers durch die vierfache Formel $(H_2O)_4$ ausgedrückt werden muss. Aehnliche Betrachtungen werden noch auf eine sehr grosse Anzahl organischer und anorganischer Verbindungen ausgedehnt, doch in Betreff dieser muss an dieser Stelle auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

E. Beckmann. Zur Praxis der Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedemethode. ZS. f. phys. Chem. 8, 223—228. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 410—411. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 614.

Verf. hat seinen früher (ZS. f. phys. Chem. 6, 437) beschriebenen Apparat so abgeändert, dass die Asbestumhüllung durch einen Glasmantel ersetzt ist, der mit dem Dampfe des Lösungsmittels geheizt wird. Auf diese Weise ist es möglich, mit ebenso geringen Mengen Substanz zu arbeiten, wie bei der Gefriermethode. Die Heizung wird indirect durch ein Kästchen von Asbest bewirkt. Die mitgetheilten Belege zeigen die Anwendbarkeit der Methode auf Anilin, Phenol, Benzol, Aethylalkohol, Aethyläther, Chloroform und Wasser als Lösungsmittel. *Ferchland.*

E. Beckmann. Zur Praxis der Gefriermethode. ZS. f. phys. Chem. 7, 323—330. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 774.

Bei Anwendung eines sehr hygroskopischen Lösungsmittels soll man einen Strom trockener Luft durch den Apparat leiten. Phenol und Naphtalin geben als Lösungsmittel sehr befriedigende Resultate. Verf. beschreibt einen einfachen „Impfstift“ zur Einleitung der Krystallisation. *Ferchland.*

F. Bauke. Die Raoult'sche Gefriermethode für die Moleculargewichtsbestimmung und ihr Nutzen für die chemische Forschung. Berlin, Driesner, 1890.

Verf. hat die einzelnen Ergebnisse der auf die Raoult'sche Gefriermethode basirenden Arbeiten zusammengestellt und eine grössere Anzahl Moleculargewichtsbestimmungen mittels dieser Methode ausgeführt. *Berju.*

V. v. Türin. Einige Erweiterungen, Bemerkungen und Berichtigungen zu meiner Abhandlung: „Gedanken über eine vielleicht vorhandene Möglichkeit, Moleculargewichte der Metalle nach zwei neuen Methoden zu bestimmen.“ ZS. f. phys. Chem. 7, 221—223.

Verf. ändert seine früher gegebene Gleichung (s. ZS. f. phys. Chem. 5, 340), die für einatomige Quecksilbermolecüle galt, dahin ab, dass das Moleculargewicht des Quecksilbers herausfällt. Sie bekommt dann die Form

$$E_{1,2} = 1{,}9108\ Tq\ log_{vulg}\ \frac{h_2}{h_1}\ \text{Volts.}$$

Gleichung 6 (s. ZS. f. phys. Chem. 5, 344) gilt auch für Elemente des zweiten Typus. Statt der Mercurisalze gebraucht man besser Mercurosalze (wegen der Reduction der ersteren durch Quecksilber), für welchen Fall die Gleichungen 3, 4 und 4′ sich entsprechend ändern. Es werden ferner einige Druckfehler und Versehen corrigirt. *Ferchland.*

P. GUYE. Le coefficient critique et la détermination du poids moléculaire au point critique. C. R. 112, 1257—1258. Ann. chim. phys. (6) 26, 97—113, 1892.

Für die kritische Dichte, bezogen auf Luft bei 0^0 und Atmosphärendruck, gilt die Formel

$$d = \frac{p\,\theta}{F\,\varphi\,\pi\,273 . 0{,}001293},$$

wo π den Druck, θ die absolute Temperatur, φ das Volumen eines Körpers vom Gewichte p bei der kritischen Temperatur bedeuten. Der Factor F ist nach VAN DER WAALS annähernd $= 2{,}67$, ein Ausdruck, der besser durch die Formel $F = 2{,}648\ (1 + 0{,}0009345\ \theta)$ zu ersetzen ist. Wenn δ die kritische Dichte in Bezug auf Wasser bezeichnet, so erhält obige Gleichung die Form

$$d = 1146\ \frac{\delta\,\theta}{\pi\,(1070 + \theta)}.$$

Einige Beispiele lassen erkennen, wie genau die Resultate mit der Theorie übereinstimmen. *Ferchland.*

G. MEYER. Bestimmungen des Moleculargewichtes einiger Metalle. ZS. f. phys. Chem. 7, 477—485. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 102. [Journ. chem. Soc. 60, 984.

Das Moleculargewicht von Metallen lässt sich bestimmen durch Messung der elektromotorischen Kraft eines Elementes, das nach dem Schema

Amalgam	Lösung eines Salzes des im Amalgam enthaltenen Metalles	Verdünntes Amalgam

zusammengesetzt ist. Concentrationsänderungen der Amalgame können vollkommen umkehrbar auf zweierlei Weise vor sich gehen:

einerseits durch Einschaltung einer elektromotorischen Kraft E' in den äusseren Schliessungskreis der Amalgame, die mit der Lösung eines Salzes des im Amalgam enthaltenen Metalles in Berührung sind; in diesem Falle ist die gewonnene Arbeit $W' = E'$. Andererseits kann man sich die beiden Amalgame eingeschlossen denken in mit Kolben versehene Cylinder, die in Quecksilber tauchen und deren Wände nur für Quecksilber durchlässig sind. Man trennt von dem concentrirteren Amalgam eine Menge ab, die ein Molecül Metall enthält; bringt sie in einem ebensolchen Cylinder auf die Concentration des verdünnteren Amalgams, fügt sie zu diesem hinzu und stellt in den beiden ersten Cylindern die anfänglich vorhandenen Quecksilbermengen wieder her. Wenn die Amalgame genügend verdünnt sind, so kommt nur die bei der ersten Operation gewonnene Arbeit in Betracht. Diese ist für q Gramm oder für q/M Molecüle übergeführten Metalles

$$W' = \frac{q}{M} \cdot 1,908 \,.\, 10^8 \, T \, log_{brigg} \frac{c_1}{c_2},$$

wo c_1 und c_2 die Concentrationen bedeuten, so dass endlich

$$E' = \frac{q}{M} \cdot 1,908 \,.\, 10^8 \, T \, log_{brigg} \frac{c_1}{c_2}.$$

Die Versuche ergaben, dass die Metalle Zn, Cd, Pb, Sn, Cu, Na in Quecksilberlösung einatomig sind, und zwar bei Temperaturen, die der Zimmertemperatur nahe liegen. *Ferchland.*

A. E. Nordenskiöld. Molecular weight of gadolinia. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. **17** [2], Nr. 1. Nature **45**, 237—238, 1892†.

Verf. hat das Moleculargewicht der Gruppe der Gadolinerden als solche bestimmt und aus 54 Bestimmungen Werthe erhalten, welche zwischen den Zahlen 247,9 und 275,8 liegen. Da die Moleculargewichte der bis jetzt entdeckten zwölf Erden der Gadolinerde zwischen den Werthen 136 und 394 liegen, so ist die geringe Differenz (Maximum 5,4), welche Verf. in seinen Bestimmungen gefunden hat, schwer erklärlich. *Berju.*

C. F. Heycock und F. H. Neville. Die Moleculargewichte der Metalle, wenn sie mit einander legirt sind. Proc. Chem. Soc. **158**, 1890. [Ber. d. chem. Ges. **24** [3], 693, 1891.

Die früher (Ber. d. chem. Ges. **23**, Ref. 376) für Zinn als Lösungsmittel angewandte Methode der Bestimmung der Moleculargewichte von Metallen, die mit einander legirt sind, wird auf Bi,

Cd und Pb ausgedehnt. Die Depressionsconstanten für diese Metallé sind bezw. 2,08, 4,5, 6,5. Bei Pb, Tl, Hg, Sn, Pd, Pt, Cd, Au, Na, Ag kommen bei Anwendung von Wismuth die beobachteten Werthe den theoretischen nahe, wenn ein Atomgewicht der Metalle aufgelöst ist. Zn und Cu geben zu niedrige Werthe, As nur $^1/_3$ des theoretischen, während Sb hier wie gegenüber Sn einen grösseren Werth giebt, wie die Theorie verlangt. In Cd gelöst, gaben den theoretischen Werth, haben also keinen Unterschied zwischen Atom und Molecül: Sb, Pt, Bi, Sn, Na, Pb, Tl; die Werthe für andere Metalle, unter ihnen auch Hg und Zn, sind niedriger, für As sogar wieder nur $^1/_3$ der Theorie. Noch geringer ist die Anzahl der Metalle, deren Atomgewicht in Blei gelöst die berechnete moleculare Erstarrungspunktserniedrigung hervorbringt: Au, Pd, Ag, Pt, Cu, Hg, Bi und Cd geben nur die Hälfte des theoretischen Werthes, verhalten sich also wie zweiatomig, während Sn sogar vieratomig hiernach erscheint. *Berju.*

H. T. Brown und G. H. Morris. Bestimmung des Moleculargewichts von Kohlenhydraten. Proc. chem. Soc. 1889, 96. Ber. d. chem. Ges. 24 [3], 723—724, 1891†.

Nach der Gefrierpunktsmethode wurde das Moleculargewicht der Galactose zu 177,0 gefunden (berechnet 180,0), das Molecül des Inulins analog dem des Amylodextrins $(C_{12}H_{22}O_{11})_2 . (C_{12}H_{20}O_{10})_4$ und für das Maltodextrin die Moleculargrösse $C_{12}H_{22}O_{11} . (C_{12}H_{20}O_{11})_2$ ermittelt. Für die Stärke ergiebt die Gefrierpunktsmethode ein Moleculargewicht von 20000 bis 30000. Verff. vermuthen, dass das Stärkemolecül aus fünf Amylingruppen besteht, welche um eine fünfte beständigere, aber ähnliche Gruppe gelagert sind, weil bei der Spaltung der Stärke ein Stillstand eintritt, wenn $^1/_5$ des Gewichtes der Stärke an Dextrin entstanden ist. Da das Moleculargewicht dieses Dextrins der Formel $(C_{12}H_{20}O_{10})_{20}$ entspricht, würde das Moleculargewicht der Stärke der Formel $5(C_{12}H_{20}O_{10})_{20}$ entsprechen, also gleich 32400 sein. Verff. haben gleichzeitig festgestellt, dass die verschiedenen Dextrine gleiche Moleculargrösse besitzen. *Berju.*

A. Sabanejew und L. Alexandrow. Ueber das Moleculargewicht des Eieralbumins. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. [1], 7—19, 1891. Nature 44, 358—359, 1891†.

Verff. haben das Moleculargewicht des Eieralbumins nach der Raoult'schen Methode bestimmt und für dasselbe die Zahl 14276

ermittelt. Das Moleculargewicht scheint demnach nahezu dreimal grösser zu sein, als das nach der HARNACK'schen Formel (4730), und neunmal grösser, als das nach der LIEBERKÜHN'schen Formel (1612) berechnete Moleculargewicht zu sein. Bei einer Temperatur von 40° verändern sich die Eigenschaften des Albumins und findet eine Gefrierpunktserniedrigung statt. *Berju.*

C. ZATTI e A. FERRATINI. Sul peso moleculare del nitrosoindolo. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (4) 7 [1], 347—351, 1891.

Um zu entscheiden, ob dem Nitrosoindol, welches Verff. durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Indol erhalten haben, die Formel $C_8H_6N_2O$ oder die doppelte Molecularformel zukomme, wurde die Gefrierpunktserniedrigung desselben in Aceton bestimmt und für schwache Concentrationen die Moleculargewichte 191 und 195, für starke Concentrationen die Moleculargewichte 238 und 319 erhalten. Verff. glauben daher, dass das Moleculargewicht dieser Verbindung = 292 und die Polymerisation durch die Vermittelung des Nitrosyls erfolge, dem Nitroindol daher die Constitutionsformel

```
         CH            CH
    C6H4<  >CH.CH<  >C6H4
        N.N ---- N.N
         |        |
         O--------O
```

zukomme. Es ist aber auch möglich, dass das Nitrosoindol ein Derivat des Diindols ist und dann folgende Constitution haben müsste:

```
          /CH—HC\
         /  |   |  \
    C6H4 CH—HC    C6H4
       \/         \/
      N.NO       ON.N
```

Berju.

G. JÄGER. Eine neue Methode, die Grösse der Molekeln zu finden. Wien. Ber. 100 [2a], 1233—1238, 1891†.

Ein Flüssigkeitstropfen wird beim Anprall gegen einen festen Körper (den er nicht benetzt. Ref.) nur dann in kleinere Tröpfchen zersplittert werden, wenn seine lebendige Kraft grösser ist als die Arbeit, welche zur Herstellung der grösseren Flüssigkeitsoberfläche bei der Theilung erforderlich ist. Bedeutet α die

Capillaritätsconstante der Flüssigkeit, so ist zur Zweitheilung eines Tropfens vom Radius r die Arbeit

$$4\pi(2-\sqrt[3]{4})\,r^2\alpha$$

erforderlich. Die lebendige Kraft beim elastischen Anprall wird gegeben durch

$$2\frac{m u^2}{2}=\left(\frac{4}{3}\pi r^3 d\right)u^2.$$

Ist es nun erlaubt, die Molecüle eines Dampfes (wenigstens bedeutend unterhalb des kritischen Punktes der betreffenden Flüssigkeit) als Tröpfchen zu betrachten, welche sich durch ihren gegenseitigen Anprall so lange theilen, bis die zur weiteren Zerlegung erforderliche Arbeit gleich der lebendigen Kraft der Molecüle wird, so gestattet die Gleichung

$$4\pi(2-\sqrt[3]{4})\,r^2\alpha=\frac{4}{3}\pi r^3 d u^2$$

den Durchmesser $2r$ der Dampftheilchen zu berechnen. Derselbe beträgt für:

	cm 10^{-9}		cm 10^{-9}
Wasser	51	Schwefelkohlenstoff	73
Aether	76	Chloroform	80
Aethylalkohol	52	Aceton	71
Methylalkohol	37		

Verf. fürchtet mit Recht, bei vorstehenden Deductionen nicht allgemeine Zustimmung zu finden. *Schtt.*

F. v. HEMMELMAIER. Ueber die Grösse der Molecüle. Ber. d. Lesehalle d. deutschen Studenten. Prag. 1891, 1—16. Beibl. 16, 728, 1892 †.

Verf. führt eine Reihe von Thatsachen an, welche auf die enorme Kleinheit der Molecüle schliessen lassen, und bespricht die wichtigsten, bisher zur Bestimmung der Grösse der Molecüle angewandten Methoden. Zum Schlusse weist Verf. darauf hin, wie man sich auf indirectem Wege Vorstellungen von der Grösse 10^{-7} cm bilden könne. *Berju.*

G. HINRICHS. Calcul du volume moléculaire. C. R. 113, 36—38, 1891. ZS. f. phys. Chem. 9, 81—84, 1892.

Verf. theilt in dieser Abhandlung zwei Methoden zur Berechnung der Molecularvolume der Glieder homologer Reihen mit. Die erste „statische Methode“ beruht auf der Voraussetzung, dass die normalen Paraffine n identische Verknüpfungspunkte

(CH_2-Gruppen) haben und zu beiden Seiten durch ein Wasserstoffatom abgeschlossen werden.

Das Volumen von $C_nH_{2n} + 2$ ist daher

$$v_n = n.k + 2h.$$

Da zwei in einer geraden Linie liegende Atome eine gegenseitige Anziehung auf einander ausüben, wird h verkleinert und das Maximum dieser Verkleinerung erreicht, wenn $n = v$ wird, wodurch auch $h = h'$ wird. Für $n < v$ wird das Volumen verkleinert und

$$h = h' + k'(v - n)$$

$$v_n = k_n + 2(h + \varepsilon) \quad \varepsilon = k'(v - n)^2.$$

Setzt man für $k = 17{,}8$, $h' = 3{,}45$, $k' = 0{,}1$, $v = 15$, so werden für v_n Werthe erhalten, welche mit den auf experimentellem Wege gefundenen Werthen für die Molecularvolumina der Reihe $C_nH_{2n} + 2$ gut übereinstimmen.

Bei der Berechnung nach der dynamischen Methode geht Verf. von der Annahme aus, dass die Flüssigkeitsmolecüle um ihre natürliche Axe, deren Trägheitsmoment ein Minimum bildet, rotiren. Zur Berechnung der Molecularvolumina der Ester von der Zusammensetzung $C_nH_{2n}O_2$ stellt Verf. folgende Formel auf:

$$v_n = n.24{,}6 + 2\varepsilon; \qquad \varepsilon = 1{,}25(7 - n).$$ *Berju.*

S. Young. The molecular volumes of the saturated vapours of benzene and of its halogen derivatives. Journ. chem. Soc. 59, 125—139, 1891.

Auf Grund der in dieser Abhandlung mitgetheilten Versuche des Verf., zur Prüfung, ob die Molecularvolumina der Flüssigkeiten denselben Gesetzmässigkeiten unterliegen wie die Molecularvolumina gesättigter Dämpfe, ist derselbe zu folgenden Ergebnissen gelangt:

1. Die Molecularvolumina der gesättigten Dämpfe von Benzol und seiner Halogenderivate stehen zu einander bei allen correspondirenden Drucken in einem annähernd constanten Verhältniss.

2. Die Molecularvolumina der gesättigten Dämpfe dieser Substanzen sind unter den correspondirenden Drucken bei ihren Siedepunkten annähernd direct proportional ihren kritischen Temperaturen und indirect proportional ihren kritischen Drucken.

3. Das Verhältniss der wirklichen Dichte der gesättigten Dämpfe (verglichen mit Wasserstoff bei gleichem Druck und Temperatur) zur normalen Dampfdichte ($^1/_2$ Moleculargewicht) ist für

diese Substanzen bei ihren Siedepunkten unter den „correspondirenden“ Drucken annähernd gleich.

4. Da die „correspondirenden“ Drucke der Halogenderivate gleich sind, sind auch „correspondirende“ Drucke gleiche Drucke. Für diese Substanzen sind die Abweichungen so gering, dass sie auf experimentellen Fehlern beruhen können. Bei dem Fluorbenzol dagegen können die Abweichungen nicht gänzlich auf experimentellen Fehlern beruhen. Die unter 1. und 2. gefundenen Gesetzmässigkeiten gelten auch für die Molecularvolumina flüssiger Körper. *Berju.*

A. Werner. Beiträge zur Theorie der Affinität und Valenz. Zürich. Vierteljschr. **36**, 129—169.

Verf. verwirft die herrschende Auffassung der Valenzeinheiten als gerichteter Einzelkräfte, da eine Reihe sehr einfacher Vorgänge hierdurch nicht erklärt werde. Bei der so leichten Umwandlung optisch activer Substanzen in inactive müssten entweder die an das asymmetrische Kohlenstoffatom gebundenen Radicale oder die Valenzeinheiten mitsammt den an sie gebundenen Radicalen die Plätze vertauschen; im ersteren Falle wäre die Bildung von Nebenproducten zu erwarten, im zweiten schriebe man der Materie des Atoms Beweglichkeit zu. Was ferner die Uebergänge geometrisch isomerer Substanzen anlangt, so sind diese, wie schon Anschütz und andere hervorgehoben haben, durch die Annahme der vorübergehenden Bildung von Additionsproducten deshalb nicht zu erklären, weil für einige Fälle nachgewiesen ist, dass die fraglichen Additionsproducte unter den bei der Umlagerung herrschenden Reactionsbedingungen beständig sind. Endlich giebt die übliche Vorstellung von der Valenzeinheit keinen befriedigenden Aufschluss über manche Erscheinungen an cyklischen Verbindungen, wie z. B. über die Anlagerung von zwei Atomen Wasserstoff an Δ 1,3-Dihydroterephtalsäure, wobei diese in Parastellung zu einander treten.

Nach dem Verf. werden diese Schwierigkeiten vermieden, wenn man von der Annahme bestimmt gerichteter Valenzeinheiten absieht und die Affinität als eine vom Centrum des Atoms gleichmässig nach allen Theilen seiner Oberfläche wirkende Kraft ansieht. Die Valenzzahl bedeutet dann lediglich das empirisch gefundene Zahlenverhältniss, in dem die Atome sich mit einander verbinden. Zur Bindung je eines Atoms wird ein gewisser Bruchtheil der Affinität verbraucht, entsprechend einem aliquoten Theile der Oberfläche des bindenden Atoms, der als „Bindefläche“ bezeichnet wird.

Wenn, wie allgemein angenommen wird, die verbundenen Atome schwingende Bewegungen gegen einander ausführen, so ist leicht vorstellbar, dass einmal eine neue Configuration entsteht und festgehalten wird, wenn die Intensität dieser Schwingungen durch irgend welchen Einfluss (Wärme) gesteigert wurde; damit wäre der Uebergang activer in inactive Substanzen ungezwungen erklärt.

Bei den Körpern der Aethylenclasse werden die auf einander wirkenden Bindeflächen der „doppelt gebundenen“ Atome etwa die Form von sphärischen Zweiecken haben, und die beiden stabilen Lagen werden die sein, in denen die Durchmesser der Zweiecke parallel sind, weil dann der grösste Austausch von Affinität stattfindet. Der Umlagerung in das geometrisch Isomere muss also eine Schwächung der Kohlenstoffbindung vorausgehen, was sehr wohl durch Wärmezufuhr oder auch nur durch eine Art Contactwirkung erfolgen kann. Das Additionsbestreben ungesättigter Verbindungen rührt daher, dass die Affinität desto besser ausgenutzt wird, je kleiner die Bindeflächen werden, weil ja die Affinität radial nach allen Punkten der Oberfläche wirkt. Beim Benzol tauschen sowohl die Ortho-, wie auch die Meta- und Paraatome Affinitätsbeträge aus, wodurch die grosse Bindefestigkeit des Ringes erzielt wird.

Verf. zeigt, dass sich diese Anschauungen in guter Uebereinstimmung mit den Thatsachen auf die Stereochemie des Stickstoffs übertragen lassen. *Ferchland.*

KRONBERG. Die Gravitationsvalenztheorie und die Affinitäten des Kohlenstoffatoms. Naturw. Wochenschr. 6, 267—269, 1891.

Nach dem Verf. ist der Grundfehler aller bisherigen Vorstellungen über die Natur der chemischen Valenz die Annahme, dass diese eine von allen anderen physikalischen Kräften verschiedene specifische Naturkraft sei. Sowohl die Atomgewichte wie die Valenz- oder Affinitätskräfte sind lediglich Aeusserungen der allgemeinen Gravitation oder Massenanziehung als gemeinsame Urkraft. *Berju.*

C. MÜLLER. Ueber Einführung der Begriffe Molecularwerthigkeit und Molecularcoëfficient und ihre Bedeutung für die moleculare Energie. Pharm. Centralhalle 30, 341—342, 1891. Chem. Centralbl. 1891, 3 [2], 106.

Ist Cs die in pro Mille ausgedrückte Salpeterlösung der DE VRIES'-schen Versuche, Cz die pro Mille-Lösung der mit dieser zu vergleichen-

den isotonischen Substanz, *Ms* das Moleculargewicht des Salpeters, *Mz* das der zu vergleichenden Substanz, deren dreifacher Werth gleich der isotonische Coëfficient, *J* der Salpeterwerth von DE VRIES, so besteht nach den Berechnungen des Verf. zwischen diesen Werthen die Relation

$$\frac{\frac{Cs}{Ms}}{\frac{Cz}{Mz}}.$$

Ist *M* das Moleculargewicht und *w* die Molecularwerthigkeit der Substanz, so ist

$$J = \frac{M}{2w}.$$

Als Molecularwerthigkeit bezeichnet Verf. die Summe der Werthigkeiten der das Molecül bildenden Atome. Um *J* von der momentan in Erscheinung tretenden Kraftäusserung des Molecüls unabhängig hinzustellen, schlägt Verf. vor, diese Zahl als Coëfficient der freien Energie des Molecüls zu bezeichnen. Doch empfiehlt er gleichzeitig als kurzen Ausdruck für $\frac{m}{2w}$ Molecularcoëfficient zu setzen.

Berju.

M. CONRAD u. C. BRÜCKNER. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Fünfte Abhandlung: Einwirkung von Alkyljodiden auf die Natriumverbindungen des Phenols und der Kresole. ZS. f. phys. Chem. 7, 274—283. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 910. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 515. [Journ. chem. Soc. 60, 796.

Die Bildung von Alkylphenyläthern aus Natriumphenylat und Halogenalkylen wird bedeutend verzögert, wenn man Aethyl- durch Methylalkohol ersetzt. Bei der Methylirung der Natriumverbindungen der drei Kresole zeigte sich, dass die Geschwindigkeitsconstante am grössten bei der Para-, am kleinsten bei der Orthoverbindung ist.

Ferchland.

M. CONRAD u. C. BRÜCKNER. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Sechste Abhandlung: Ueber die Geschwindigkeit des Verlaufes der Acetessigsäuresynthesen. ZS. f. phys. Chem. 7, 283—308. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 910. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 515. [Journ. chem. Soc. 60, 796.

Diese Untersuchung führte im Wesentlichen zu folgenden Resultaten:

1. Die bei der Umsetzung entstehenden Producte beeinflussen die Reaction nicht merklich.

2. Eine Aenderung der activen Menge des Alkylhaloids wirkt nur im Sinne des Gesetzes von GULDBERG und WAAGE.

3. Zwischen Affinitätscoëfficient und Temperatur existirt innerhalb der Grenzen von 0° bis 30° eine gesetzmässige Beziehung.

4. Methyljodid reagirt schneller als alle anderen Alkyljodide.

5. Methylalkohol übt gegenüber dem Aethylalkohol eine verzögernde Wirkung aus.

6. Wird im Acetessigester ein Wasserstoffatom der Methingruppe durch ein negatives Radical ersetzt, so reagirt die zugehörige Natriumverbindung schwieriger als diejenige, die zu einem durch einen positiven Rest substituirten Acetessigester gehört.

Ferchland.

D. BERTHELOT. Étude sur la neutralisation des acides et des bases par la méthode des conductibilités électriques. Ann. chim. phys. (6) 24, 5—45, 1891.

In einer vorhergehenden Arbeit (Ann. chim. phys. (6) 23, 5, 1891) hat Verf. die Neutralisation der hauptsächlichsten organischen Salze und die sich hieran knüpfenden Probleme der Mechanik vermittelst der Methode der elektrischen Leitungsfähigkeit studirt, zur Neutralisation jedoch nur starke Basen verwendet. Zur Verallgemeinerung der hierdurch gewonnenen Resultate untersuchte der Verf. einerseits nach abnehmender Acidität die Salzsäure, Essigsäure und das Phenol, und andererseits nach abnehmender Basicität die des Kalis, Ammoniaks und Anilins durch Hinzufügung regelmässig vermehrter Mengen des einen Körpers der ersten Reihe zu dem entsprechenden Körper der zweiten Reihe und gleichzeitig ausgeführte Messungen der elektrischen Leitungsfähigkeit der hierdurch erhaltenen Gemische. Diese Untersuchungen haben folgende Resultate ergeben: Die durch Einwirkung von Salzsäure, Essigsäure und Phenol auf Kali gebildeten Verbindungen besitzen ein nahezu gleiches elektrisches Leitungsvermögen. Ammoniak giebt mit Salzsäure und Essigsäure stabile, mit Phenol hingegen unbeständige und schlecht leitende Verbindungen. Anilin giebt mit Salzsäure eine gut leitende beständige Verbindung, mit Essigsäure eine nur mittelmässig leitende unbeständige Verbindung und mit Phenol überhaupt keine Verbindung, sondern nur ein nichtleitendes Gemisch. Beide Reihen zeigen in ihrem elektrischen und chemischen Verhalten einen bemerkenswerthen Parallelismus bei der Ein-

wirkung jedes Körpers der ersten Reihe auf jeden Körper der zweiten Reihe. Die Salzsäure entspricht dem Kali, die Essigsäure dem Ammoniak und das Phenol dem Anilin. Die Neutralisationserscheinungen derjenigen Körper, welche in sich die Functionen einer Säure und eines Phenols vereinigen, die Isomeren der Oxybenzoësäure, sind zugleich die einer Säure und eines Phenols. *Berju.*

J. B. MASON. Atomicity cubes. Chem. News **44**, 40, 1891.

Zur Veranschaulichung der Werthigkeit der Elemente bedient sich Verf. farbiger Würfel, bei denen eine der Werthigkeit des Elementes, welches ein solcher Würfel vorstellen soll, entsprechende Anzahl von Seitenflächen mit an ihren Enden gebogenen Schrauben derart versehen sind, dass diese Würfel mit einander verbunden werden können und so die verschiedenen Combinationen bei den Verbindungen der Elemente unter sich gezeigt werden können. *Berju.*

J. KABLUKOW. Ueber die Avidität oder relative Verwandtschaft der Säure in wasserhaltigem Alkohol. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [1], 459—488, 1891†. Russisch.

Aus einer Arbeit des Verf. Ueber elektrische Leitungsfähigkeit der Salzsäure in verschiedenen Lösungsmitteln und verschiedenen Säuren in wasserhaltigem Alkohol (diese Berichte Cap. 31) würde folgen, dass die Avidität der Salzsäure, mit Schwefelsäure verglichen, im wasserhaltigen Alkohol grösser ist als im Wasser. Jetzt untersucht der Verf. die Lösungen in Wasser resp. wasserhaltigem Alkohol von Mischungen von Li_2SO_4 und H_2SO_4, ferner von $LiCl$, HCl, Li_2SO_4, H_2SO_4. Die elektrische Leitungsfähigkeit der Mischungen lässt sich nach der Mischungsformel nicht berechnen; daher wandte der Verf. eine empirische Formel an. Die Avidität der Salzsäure erschien ca. dreimal grösser als diejenige der Schwefelsäure in 30-, 50- resp. 60proc. wasserhaltigem Alkohol. *D. Ghr.*

A. C. BROWN. Ueber die Basicität der Säuren. Proc. Phil. Soc. Glasgow 4 Graham Lecture 1890. ZS. f. phys. Chem. 7, 92, 1891†.

Nach einer Schilderung der Entdeckungen von GRAHAM im Gebiete der mehrbasischen Säuren und der durch LIEBIG bewirkten Entwickelung der Wasserstofftheorie der Säuren, bespricht der Verf. den Einfluss der Valenzlehre auf diese Fragen und geht auf die Ideen von WILLIAMSON und CLAUSIUS und die Theorie von

Arrhenius ein und erörtert dieselbe. Zum Schlusse wird die Frage nach der Gleichwerthigkeit der drei Wasserstoffatome in der Phosphorsäure besprochen. *Berju.*

D. Berthelot. Sur les trois basicités de l'acide phosphorique. C. R. 113, 851—854.

Es wurde die Leitungsfähigkeit von wässerigen Phosphorsäurelösungen untersucht, die ein Hundertstel Aequivalent Säure und wechselnde Mengen von Kali, Natron und Ammoniak enthielten. Es zeigte sich, dass die Leitungsfähigkeit bis zur Bildung der primären Salze linear ab- und von da an bis zur Bildung der secundären linear zunimmt, ein Beweis, dass primäre und secundäre Salze auch in grosser Verdünnung beständig sind. Weiterhin ändert sich die Leitungsfähigkeit, nicht mehr linear, aber stetig, auch über den Punkt hinaus, der der Bildung der neutralen Salze entspricht. Die genannten tertiären Phosphate müssen danach bei der angewandten Verdünnung fast gänzlich dissociirt sein. Die Phosphorsäure ist also gänzlich verschieden von den wahren dreibasischen Säuren, deren saure Salze theilweise dissociirt und deren Neutralsalze beständig sind.

Zwischen Kalium- und Natriumsalzen besteht volle Analogie hinsichtlich der Leitungsfähigkeit; Ammoniummonophosphat leitet ebenso gut, Diammoniumphosphat wenig und Triammoniumphosphat bedeutend schlechter als die entsprechenden Kaliumsalze. *Ferchland.*

D. Berthelot. Sur la basicité des acides organiques, d'après leur conductibilité. Acides monobasiques et bibasiques. C. R. 112, 287—289, 1891.

Die Leitungsfähigkeit von Lösungen normaler Salze einbasischer Säuren, gelöst zu einem Grammmolecül pro Liter, ist nach Hinzufügung eines Säureüberschusses, unter der Voraussetzung, dass keine chemische Veränderung stattgefunden hat, nach den Versuchen des Verf. gleich der berechneten Leitungsfähigkeit. Von den untersuchten einbasischen Säuren wurde nur für die Ameisensäure allein ein etwas geringerer Werth erhalten. Verf. schliesst hieraus, dass die sauren Salze in der oben angegebenen starken Verdünnung nicht existiren können. Durch Hinzufügung hingegen eines Alkalis im Ueberschuss zu einem fettsauren neutralen Salze wird die Leitungsfähigkeit der Lösung deutlich vermindert. Dieses Verhalten kann nur auf eine beginnende Dissociation des neutralen Salzes zurückgeführt werden, welche der

Wärmeentwickelung analog ist, die bei thermochemischen Versuchen in gleichen Fällen beobachtet wird.

Wird ein Ueberschuss von Säuren zu normalen Salzen zweibasischer Säuren hinzugefügt, so wird die Leitungsfähigkeit geringer als die für einfache Mischungen berechnete. Diese Verminderung der Leitungsfähigkeit wird durch Bildung saurer Salze bewirkt. Die erhaltenen Werthe zeigten, dass die sauren Salze zum grossen Theil in normale Salze und freie Säuren dissociiren. *Berju.*

PAUL WALDEN. Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Constitution derselben. ZS. f. physik. Chem. 8, 433—503, 1891.

Verf. hat im Anschluss an die Untersuchungen von OSTWALD bei einer grösseren Anzahl organischer Säuren Messungen ihrer elektrischen Leitungsfähigkeit ausgeführt, um weitere Beiträge zur Frage nach der Wirkung verschiedener Substituenten und verschiedener Configurationen auf die Leitungsfähigkeit zu liefern.

Wegen der grossen Anzahl der ausgeführten Untersuchungen kann hier nur auf das Original verwiesen werden. *Berju.*

EUG. LELLMANN und HERMANN GROSS. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. Zweite Abhandlung. Lieb. Ann. 263, 286—300, 1891.

Verff. haben die Untersuchungen über die Affinitätsgrössen auf weitere Basen ausgedehnt. Die Werthe für x wurden in der ersten Abhandlung (Ann. 260, 269) nach der Formel

$$\frac{\text{salzsaures Buttergelb} \times \text{Base}}{\text{salzsaure Base} \times \text{Buttergelb}} = x^2$$

berechnet. Um zu vermeiden, dass die x Werthe mit steigender Affinitätsgrösse kleiner werden und umgekehrt, haben Verff. die reciproken Werthe nach folgender Formel ermittelt:

$$\frac{\text{salzsaure Base} \times \text{Buttergelb}}{\text{salzsaures Buttergelb} \times \text{Base}} = x.$$

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die mit dieser Formel berechneten Affinitätsgrössen der bisher untersuchten Basen.

Als Vergleichsbase wurde der Werth für Anilin = 1 gesetzt.

p-Amidobenzoësäure	0,179	Tetrahydrochinolin	1,17
m-Chloranilin	0,307	Pyridin	1,18
p-Chloranilin	0,436	Dimethylanilin	1,56
α-Naphtylamin	0,462	p-Toluidin	1,58
β-Naphtylamin	0,605	Chinaldin	1,68
m-Amidophenol	0,735	p-Amidophenol	2,29
Chinolin	0,761	α-Picolin	2,68
o-Toluidin	0,861	Hydroxylamin	3,32
Anilin	1,00	Ammoniak	52,1(?)
o-Amidophenol	1,08		

Berju.

P. Aulich. Ueber eine Beziehung zwischen den Affinitäts- und Theilungscoëfficienten in nicht mischbaren Lösungsmitteln. ZS. f. physik. Chem. 8, 105—110. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 406. [Journ. chem. Soc. 60, Littber. 1148.

Wenn einerseits in (mit Aether gesättigtem) Wasser Eisenchlorid, Salicylsäure, salicylsaures Eisen und Salzsäure im Gleichgewichtszustande gelöst sind, andererseits in (mit Wasser gesättigtem) Aether dieselben Substanzen in solchen Mengen gelöst werden, dass jeder Körper zwischen Wasser und Aether dem physikalischen Gleichgewichte gemäss vertheilt ist, so kann entweder auch im Aether chemisches Gleichgewicht herrschen, dann wäre eine Beziehung zwischen chemischem und physikalischem Gleichgewichte aufgedeckt, oder es würde ein Umsatz der Substanzen im Aether stattfinden, hierdurch das physikalische Gleichgewicht gestört werden, beim Zusammenbringen der beiden Flüssigkeiten eine Diffusion zwischen denselben erfolgen und von Neuem ein Umsatz stattfinden. Dieser Kreisprocess würde gegen die Allgemeingültigkeit des Entropieprincipes sprechen. *Ferchland.*

B. Lachowicz. Affinité résiduelle dans les sels inorganiques. Monatsh. f. Chem. 10, 884. Bull. soc. chim. (3) 5, 69—70†.

Viele organische Basen geben mit Lösungen schwerer Metallsalze Niederschläge, welche nach den Versuchen des Verf. den metallischen Ammoniaksalzen analoge Verbindungen sind. Die Verwandtschaft der verschiedenen durch gleiche Säure gebildeten Salze zu den organischen Basen ist indirect proportional der Basicität des Metalles und indirect proportional der Bildungswärme.

Berju.

H. Moissan. Recherches sur le poids atomique du fluor. Bull. soc. chim. (3) 5, 152—154.

Nach Bestimmungen von LOUYET ist das Atomgewicht des Fluors 18,99, nach DUMAS 19,0 und nach FREMY und BERZELIUS 18,85. Verf. hat die Bestimmung des Atomgewichtes des Fluors wiederholt und von dem Fluornatrium und Fluorcalcium ausgehend, für dasselbe einen der Zahl 19 sehr nahe liegenden Werth ermittelt. Das Fluorcalcium als Ausgangsmaterial ergab für das Atomgewicht des Fluors 19,05, doch hält Verf. den aus dem Fluornatrium und Fluorcalcium erhaltenen Werth für zuverlässiger.

Berju.

W. OSTWALD. Ueber mehrbasische Säuren. Leipz. Ber. 1891, 228—238. ZS. f. physik. Chem. 9, 553—562, 1892.

Schwächere mehrbasische, besonders die zweibasischen Säuren unterliegen einer stufenweisen Dissociation in ihre Ionen. Bezeichnet H_2R eine zweibasische Säure, so spaltet sie sich zunächst nach dem Schema $\overset{+}{H} + H\overline{R}$, und erst nachdem die Spaltung des ersten Wasserstoffatoms bis mindestens etwa zur Hälfte stattgefunden hat, beginnt die zweite Stufe der Dissociation nach dem Schema $H\overline{R} = \overset{+}{H} + \overline{R}$. Hierbei zeigte sich, dass einzelne zweibasische Säuren den Eintritt der Dissociation nach dem zweiten Schema bereits erkennen liessen, nachdem ihre Dissociation nach dem ersten Schema etwa bis zu 50 Proc. stattgefunden hatte. In anderen Fällen liess sich die Dissociation auf 70 bis 80 Proc. treiben, bevor der einwerthig gewordene Rest seine Wasserstoffatome abzuspalten begann.

Die bisher hierfür gegebenen Erklärungen, die in der Annahme einer verschiedenen Constitution dieser Säuren in Bezug auf die in Frage stehenden Wasserstoffatome liegt, steht mit anderweitig festgestellten Thatsachen in Widerspruch. Aus der consequenten Ausbildung der Dissociationstheorie hat sich eine Erklärung für die fraglichen Erscheinungen ergeben, die sich mit den bis jetzt bekannten Thatsachen überall im Einklang erweist.

Der Sitz der elektrischen Ladung ist dort zu suchen, wo in der nicht dissociirten Verbindung das andere Ion gebunden ist, z. B. in der Essigsäure und Monochloressigsäure am Hydroxylsauerstoff des Carboxyls. Der hauptsächlichste Grund für diese Entscheidung über den Ort der elektrischen Ladung der Ionen liegt in dem vielfältig vom Verf. nachgewiesenen Einfluss der Lage der negativ oder positiv machenden Substituenten auf die Stärke der Säuren. Im Falle der zweibasischen Säuren wirkt bei den Carbonsäuren das eine Carboxyl zunächst negativ machend und

begünstigt am anderen die Ionenbildung, und zwar geschieht dies um so kräftiger, je näher sich beide Carboxyle stehen. Zweitens wird es von der gegenseitigen Entfernung beider Ladungen abhängen, wie leicht die zweite Spaltung erfolgt. Je näher sich am zweiwerthigen Ion beide Ladungen liegen, um so schwerer wird sich dieses bilden, und um so geringere Tendenz wird somit das zweite Wasserstoffatom haben, sich abzuspalten und umgekehrt. Alle symmetrischen Säuren mit geringer Tendenz zur zweiten Spaltung sind solche, in denen wir aus chemischen Gründen eine geringe Entfernung der Carboxyle annehmen, während stärkere Säuren mit entfernten Carboxylen ohne Rücksicht auf Symmetrie oder Asymmetrie in der Nähe der halben Dissociation erster Stufe den Beginn der zweiten Stufe erkennen lassen. *Berju.*

Zd. H. Skraup. Zur Theorie der Doppelbindung. Wien. Ber. [IIb] Januar—April 1891, 163—167.

Das Studium der verschiedenen Reactionen, bei welchen die Maleïnsäure in Fumarsäure verwandelt wird, haben den Verf. zu der Annahme geführt, dass, wenn dieser Uebergang ohne ein chemisches Zwischenglied, also in einem substituirten Aethylen ein directes Umschlagen der sterischen maleïnoiden Form in die fumaroide möglich sein soll, in dem ursprünglichen Molecül schon irgend ein Zustand vorhanden sein muss, der diese Veränderung ermöglicht. Man wird deshalb in dem Molecül ein Oscilliren um die Verbindungsaxe beider Kohlenstoffatome annehmen dürfen. Neben dieser einen intramolecularen Bewegung kann man in ungesättigten Verbindungen noch eine zweite Bewegungsart annehmen, die für die wichtigsten Merkmale der sogenannten doppelten Bindung die wesentlichere wäre. Diese Bewegung besteht im Wesentlichen in einer Art Wälzen der Atome in der Ebene, in welcher alle Valenzpunkte liegen, die der doppelten Bindung angehören. Hierbei werden immer zwei Valenzpunkte abwechselnd genähert und entfernt, und bei extremer Bewegung hat man dann, räumlich genommen, abwechselnd auf der einen oder anderen Seite einfache Bindung, resp. freie Valenzen. Diese Bewegungen werden von dem Verf. an dem räumlichen Modell der Maleïnsäureformel veranschaulicht. Verf. schliesst, dass vielleicht ein kleiner Fortschritt darin liegt, den Wechsel in der Valenz in einer Aenderung der Bewegung der Atome zu suchen. *Berju.*

E. PETERSEN. Om nogle Grundstoffers allotrope Tilstandsformer. Vidensk. Selsk. Skr. naturv. og. math. Afd. (6) 7, 85—139. Bull. soc. chim. (3) 8, 533—534, 1892. ZS. f. phys. Chem. 8, 601—623.

Nach THOMSON sind allotropische Umwandlungen von einer Wärmeentwickelung begleitet, welche eine Verminderung der specifischen Wärme und eine Erhöhung der Dichtigkeit der Elemente bewirkt. Nach Untersuchungen des Verf. trifft dies bei dem Schwefel, Selen und Phosphor thatsächlich ein. Bei dem Golde entsprechen grossen Energieverschiedenheiten verschiedene doch sehr nahe an einander liegende Werthe für die specifischen Gewichte. Das Arsenik macht von obiger Regel eine Ausnahme.

Berju.

M. BELLATI e S. LUSSANA. Sul modo con cui varia la temperatura di trasformazione del nitro per l'aggiunta di nitrati, e sul nesso di tale variazione coll' abbassamento del punto di gelo. Atti R. Ist. Ven. (7) 2, 995—1023, 1891. ZS. f. phys. Chem. 9, 378, 1892.

Die Umwandlungstemperatur des Salpeters, die die Verff. im Mittel zu 127,76° gefunden haben, wird durch Beimischung anderer Nitrate herabgedrückt. Aus den Erniedrigungen, die durch wechselnde Mengen Thalliumnitrat hervorgerufen werden, und aus der Umwandlungstemperatur des reinen Kaliumnitrats wurde nach der Methode der kleinsten Quadrate die Formel der Erniedrigung

$$t = 127,76 - 0,7188\,p + 0,0369\,p^2$$

berechnet, wo p das Gewicht des Thalliumnitrats bedeutet; bei kleinen Werthen von p ist also die Erniedrigung proportional der Menge der Beimischung.

Man kann die Erniedrigung der Umwandlungstemperatur auch darstellen durch die Formel

$$\Delta = \frac{2\,T^2 p}{CPM},$$

die VAN'T HOFF für die Gefrierpunktserniedrigung verdünnter Lösungen gegeben hat. Δ ist dann die Umwandlungstemperatur, C die Umwandlungswärme, die gleich 11,89 gefunden wurde.

Die Verhältnisse werden dadurch etwas complicirt, dass sich Doppelnitrate bilden, die in der Wärme zum Theil dissociiren.

Ferchland.

H. LE CHATELIER. Sur les transformations allotropiques des métaux. Bull. soc. chim. (3) 5, 840—843, 1891.

Die Versuche des Verf. zeigen, dass die Metalle bei ihren

molecularen Umlagerungen sich wie andere chemische Körper verhalten, diese Umlagerungen entweder plötzlich vor sich gehen, und in diesem Falle sich die Metalle wie krystallinische Körper verhalten oder die Umlagerungen besonders bei Legirungen progressiv wie bei amorphen Mischungen stattfinden. Durch einfache Besichtigung der Bruchflächen kann man die Existenz dieser beiden Zustände in Metallen leicht zeigen. Die grosse Mannichfaltigkeit der mechanischen Eigenschaften der Metalle kann einfach ohne Zuhülfenahme der Isomerie dadurch erklärt werden, dass diese Eigenschaften nicht nur von dem chemischen Zustande des Metalles, sondern auch von der Form und Ausdehnung der neben einander liegenden Krystalle oder Körnchen und der Art der Vertheilung der Verunreinigungen bedingt werden. *Berju.*

M. C. Lea. On gold-coloured allotropic silver. Part I. Phil. Mag. (5) **31**, 238—250. Sill. Journ. (3) **41**, 179—191. Chem. Centralbl. 1891, 1, 570. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 522. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 296—298. [Naturw. Rundsch. **6**, 283. [Journ. chem. Soc. **40**, 803—805.

Das goldfarbene allotropische Silber wird durch die Einwirkung starker Säuren und neutraler Chloride, durch Reibung und durch hochgespannte Elektricität schnell in normales Silber übergeführt. Salzsäure erzeugt gleichzeitig Chlorsilber. Wärme und Licht bringen eine im Lichte beständige Zwischenform hervor, die im Gegensatze zu der goldfarbenen Modification durch Reibung nicht verändert und durch Ferricyankalium nicht gefärbt wird.

Durch längeres Waschen des goldfarbenen erhält man ein röthliches, zuletzt ein kupferfarbenes Product.

Oxydationsmittel, wie Ferricyankalium, Kaliumpermanganat, Eisenchlorid u. a. erzeugen die Farben dünner Blättchen; am besten eignet sich hierzu eine 5- bis 10proc. Lösung von Ferricyankalium. *Ferchland.*

M. C. Lea. On allotropic silver. Part II. Phil. Mag. **31**, 320—329. Sill. Journ. (3) **41**, 259—267. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 522. [Naturw. Rundsch. **6**, 303—304. [Ber. d. chem. Ges. **24**, 521—522. [Journ. chem. Soc. **60**, 803—805.

Da allgemein, wenn ein Körper in zwei Formen existirt, deren eine ein Polymeres der anderen ist, die polymere Form die grössere Dichte besitzt, und da allotropisches Silber durch Druck in gewöhnliches übergeht, so ist es wahrscheinlich, dass letzteres ein Polymeres des ersteren ist. Die Zwischenstufe, die durch Licht

und Wärme gebildet wird, kann vielleicht als moleculares Silber angesprochen werden, während die goldfarbene Modification die freien Atome enthalten könnte. Für letztere Auffassung spricht die weitgehende Analogie der gelben Modification mit Silberverbindungen, speciell mit den Halogeniden. Chlorsilber wird wie jene durch den elektrischen Funken verändert, durch Kochen mit Wasser geschwärzt; Linien, die man auf Jod- oder Bromsilberpapier mit einem Glasstabe gezogen hat, kommen beim Entwickeln mit Oxalat zum Vorschein, und wie gelinder Druck wirkt auch eine zwei Minuten lange Benetzung mit verdünnter Schwefelsäure.

Ferchland.

C. LEA. Allotropic silver. — Part III. Blue silver, soluble and insoluble forms. Phil. Mag. (5) 31, 497—504. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 152—153. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 620. [Journ. chem. Soc. 42, 15—17, 1892. Sill. Journ. (3) 41, 482—489.

Eine blaue Modification des Silbers erhält man, wenn man 40 g Natriumhydroxyd und ebensoviel Dextrin in 2 Liter Wasser löst und successive eine Lösung von 28 g Silbernitrat in wenig Wasser zugiebt. Es entsteht ein Niederschlag, der sich bald mit tief dunkelrother Farbe wieder löst. Aus der Lösung fällen verdünnte Säuren sowie geringe Mengen Natriumphosphat das Silber, das nach dem Auswaschen theilweise löslich bleibt. Das Metall ist immer mit 8 bis 10 Proc. organischer Substanz verunreinigt, die sich nicht entfernen lässt.

Eine der vorigen ähnliche Lösung besteht aus 24 g wasserfreiem Natriumcarbonat, 1,2 Liter Wasser, 72 ccm einer 4 proc. Tanninlösung und 24 g Silbernitrat; sie wird gleichfalls durch Säuren gefällt.

Auch das blaue Silber geht durch mässige Erhitzung in die schon erwähnte „Zwischenstufe“ über, die dem Verf. jetzt durch krystallinische Structur ausgezeichnet zu sein scheint. *Ferchland.*

C. LEA. Notes on allotropic silver. Phil. Mag. (5) 32, 337—342. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 793. [Naturw. Rundsch. 6, 652—653.

Die blaue Modification geht in die active gelbe über, wenn man 100 ccm der durch Reduction mittels Dextrin erhaltenen Lösung in ein Gemisch von 100 ccm Wasser und 7,5 ccm Schwefelsäure giesst. Vermehrt man die Schwefelsäuremenge, so fällt der kupferfarbene Körper aus. Umgekehrt erhält man die blaue statt der gelben Modification beim Mischen von Ferrosulfat- und Rochelle-

salzlösungen mit Silberlösung, wenn man einer der Flüssigkeiten Natriumhydroxyd zusetzt.

Allotropisches Silber entsteht auch durch Einwirkung von Natriumhypophosphit auf Silbernitrat bei Gegenwart von Phosphorsäure. Aehnlich wirkt phosphorige Säure. Der Verf. glaubt constatiren zu können, dass allotropisches Silber immer entstehe, wenn bei der Reduction von Silbernitrat zuerst Suboxyd oder ein entsprechendes silberreicheres Salz (subsalt) gebildet werde.

Ferchland.

C. Lea. Allotropic silver. Phil. Mag. (5) 32, 564.

In des Verf. „Notes on allotropic silver" (Phil. Mag. 32, 337—342) ist einige Male „protochloride" statt „photochloride" gedruckt worden. Photochlorid hat der Verf. die violette Substanz genannt, die aus Chlorsilber durch Einwirkung des Lichtes entsteht.

Ferchland.

Berthelot appelle l'attention sur les mémoires de Carey Lea relatifs aux états allotropiques de l'argent. C. R. 113, 493—494, 1891.

Berthelot macht die Akademie auf die Schriften von Carey Lea über die allotropischen Zustände des Goldes aufmerksam und zeigte den Mitgliedern einige von dem Autor ihm übersandte Silberproben von goldähnlicher und purpurrother Farbe. Diese Resultate erinnern an die Arbeiten der alten Alchimisten. Die Beantwortung der Frage, ob diese Substanzen wirklich isomere Zustände des Silbers oder complexe Verbindungen mit geringen Beimengungen vorstellen, muss noch einem eingehenderen Studium vorbehalten bleiben.

Berju.

E. A. Schneider. Zur Kenntniss des colloidalen Silbers. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 3370—3373.

Colloidales Silber wurde nach Carey Lea durch Reduction von Silbernitrat mit Ferrocitrat dargestellt. Das ausgeschiedene Colloid wurde abfiltrirt und in Wasser gelöst. Die Lösung wird durch Salzsäure coagulirt, wobei gleichzeitig Chlorsilber ausfällt, und zwar desto mehr, je mehr Salzsäure angewandt wurde. Danach scheint ein Oxyd des Silbers gegenwärtig gewesen zu sein.

Ferchland.

R. Meldola. „Allotropic" Silver. Chem. News 64, 283.

C. Lea. Letter: Allotropic silver. Chem. News 64, 234—235.

Verf. ist nicht überzeugt, dass in den Körpern, die Carey Lea

als „allotropes Silber" beschrieben hat, wirklich allotrope Modificationen vorliegen, da alle diese Stoffe, ausser Silber, noch andere Substanzen enthielten. Uebrigens hat der Verf. das lösliche oder colloidale Silber nicht erhalten können.

LEA macht einige Bemerkungen gegen R. MELDOLA.

Ferchland.

E. A. SCHNEIDER. Colloidal sulphides of gold. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2241—2247. [J. chem. Soc. 60, 1162.

Verf. hat Versuche mit colloidalen Lösungen von Auro- und Auroaurisulfid angestellt. Der bemerkenswertheste ist der, welcher ergeben hat, dass die Aurosulfidlösung mit einer gleichfalls colloidalen Lösung von Eisenoxydhydrat selbst in der Wärme nicht reagirt, ein Umstand, der die Hypothese unterstützt, dass die Colloide in ihren sog. Lösungen als feste Substanzen suspendirt sind.

Ferchland.

F. KNAPP. Weitere Beobachtungen über den „schwarzen Schwefel" von MAGNUS. J. f. prakt. Chem. 43, 305—321. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 957. [J. chem. Soc. 60, 877—879. [Naturw. Rundsch. 6, 337—339. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 615—616. [Sill. J. 42, 422—423.

Der sog. schwarze Schwefel, den MAGNUS beim Schmelzen von Schwefel mit kleinen Mengen Oel erhielt, enthält neben Wasserstoff und Kohlenstoff circa 10 Proc. gebundenen und 46 Proc. freien Schwefel, den letzteren in einer besonderen schwarzen Modification, die in feinster Vertheilung blau erscheint und nach des Verf. Ansicht identisch sein dürfte mit dem färbenden Agens des Ultramarins.

Ferchland.

ENGEL. Sur deux nouveaux états du soufre. C. R. 112, 866—868. [Bull. soc. chim. (3) 5, 641. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 1049—1050. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 551. [Naturw. Rundsch. 6, 337—339. [J. chem. Soc. 60, 976—977. [Sill. J. (3) 42, 509.

Die eine Modification entsteht, wenn man eine gesättigte Lösung von Natriumthiosulfat mit dem doppelten Volumen einer bei 25° bis 30° gesättigten und auf 10° abgekühlten Salzsäure vermischt, vom Chlornatrium abfiltrirt und das Filtrat, das sich langsam gelb färbt, mit Chloroform ausschüttelt. Man erhält kleine Krystalle, die durchsichtig, orangefarben und schwerer als „octaëdrischer Schwefel" sind, und die in einigen Stunden in „unlöslichen Schwefel" übergehen.

Aus dem genannten Filtrate scheiden sich, wenn man es stehen lässt, gelbe Flocken aus, die in Wasser löslich sind, daraus aber bald in nicht mehr löslicher Form ausfallen. *Ferchland.*

H. M. Vernon. Eine neue Modification des Phosphors. J. chem. Soc. 15. Jan. 1891. Chem. Centralbl. (4) **31**, 568, 1891.

Durch Unterkühlung des geschmolzenen Phosphors wird eine neue Varietät desselben erhalten, welche bei etwa 45,3° schmilzt, während der Schmelzpunkt des octaëdrischen Phosphors bei 44,3° liegt. D_{13} des letzteren ist, gleich 1,8177 des ersteren, 1,8272. Beide Varietäten erstarren nach dem Schmelzen bei 43,8°. In der Discussion erhoben Pickering und Tutton Zweifel darüber, ob man auf diese geringfügigen Unterschiede hin die Annahme einer neuen Modification gründen dürfe. *Berju.*

H. N. Warren. A curious formation of the element silicon. Chem. News **63**, 46, 1891.

Verf. hat graphitartiges Silicium mit der zwölffachen Menge Aluminium, 2 Thln. Zinn und kieselsaurem Natrium während zweier Stunden so stark wie möglich geglüht und hierdurch das Silicium in grossen, länglichen, metallisch glänzenden, schiefwinkligen Achtflächnern erhalten. *Berju.*

G. Watson. On the transition of certain precipitates from the amorphous to the crystalline state. Chem. News **43**, 109—111. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 296. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 689.

Das Krystallinischwerden amorpher Niederschläge erklärt der Verf. dahin, dass in den betreffenden Fällen das amorphe Product löslicher sei als das krystalline; bleibt also eine geringe Menge des amorphen Körpers in Lösung, so ist diese in Bezug auf den krystallisirten übersättigt und lässt den Ueberschuss krystallin ausfallen, wodurch wieder Amorphes in Lösung geht. Der Niederschlag von Antimonoxychlorid bleibt amorph, wenn er schnell von der Flüssigkeit befreit wird. *Ferchland.*

L. Mond und F. Quincke. Ueber eine flüchtige Verbindung des Eisens mit Kohlenoxyd. Ber. d. chem. Ges. **24**, 2248—2251. [J. chem. Soc. **49**, 604—607. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 249—250. [Chem. News **63**, 301.

Reducirtes Eisen verflüchtigt sich zum Theil, wenn bei 80° Kohlenoxyd darübergeleitet wird. Das entweichende Gas, das die

Flamme fahlgelb färbt, giebt beim Durchleiten durch Mineralöle eine kleine Menge der Eisenkohlenoxydverbindung ab, die sich beim Erhitzen der Lösungen in Eisen und Kohlenoxyd zersetzt. Die Analysen sprechen für die Formel $Fe(CO)_4$. Die Verff. vermuthen, dass dieses Product eine Rolle im Hochofen- und im Cementirungsprocesse spiele. *Ferchland.*

BERTHELOT. Eisencarbonyl und Nickelcarbonyl. C. R. 112, 1343—1348. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 250—251.

Einige unwesentliche Notizen über diese von QUINCKE, LANG und MOND ausführlich beschriebenen Körper (vgl. auch das vorige Referat). *Ferchland.*

U. KREUSLER. Ueber die directe Vereinigung des Chlors mit Metallen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 3947—3948.

Eine Messingspirale verbrannte in trockenem Chlor nicht, entzündete sich aber, sobald ein Tropfen Wasser in den Chlorbehälter fallen gelassen wurde. Gepulvertes Antimon entzündete sich ohne Weiteres. *Ferchland.*

LE BEL. Sels doubles formés par les chloroplatinates des bases ammoniacales. Bull. soc. chim. (3) 5, 723, 1891.

Während eine grosse Anzahl der Doppelsalze der Chloroplatinate mit Ammoniakbasen keine Verbindungen unter einander eingehen können, verbinden sich folgende Salze in einem gleichen Molecularverhältnisse:

Chloroplatinate des Tripropyl- und des Triäthylamins,
„ „ Dimethyl- „ „ Methylpropylamins,
„ „ „ „ „ Dipropylamins.

Die Beobachtung eines anderen Doppelsalzes aus 1 Mol. Aethylamin-Chloroplatinat und 3 Mol. Aethylamin-Chloroplatinat führt zu der Annahme, dass das Krystallmolecül der einfachen Salze nach Analogie mit den Doppelsalzen mindestens 4 Mol. des Chloroplatinats enthalte. Da mehrere Krystalle dieser Reihe cubische Formen haben und man zur Gruppirung des Chloroplatins von der Formel $PtCl_6(NH_4R_4)^2$ nach der Form des Würfels 4, 6 oder 8 At. Platin voraussetzen muss, wird obige Annahme auch nach rein krystallographischer Hinsicht bestätigt. Nach FRIEDEL kann man die von dem Verf. gemachten Beobachtungen erklären, indem man annimmt, dass die vier Molecüle des Doppelsalzes nach den vier ternären Axen des Würfels geordnet sind. Diese Annahme würde

mit den von MALLARD gemachten Beobachtungen über pseudosymmetrische Krystalle übereinstimmen. *Berju.*

W. PULLINGER. Volatile platinum compounds. J. chem. Soc. 59, 598—604, 1891.

Die einzigen bis jetzt bekannten, von SCHÜTZENBERGER 1872 beschriebenen flüchtigen Platinverbindungen (Ann. chim. phys. [4] 21, 350; Ann. Suppl. 8, 242) bestehen hauptsächlich aus einem Gemisch von Carbonylplatinchlorür, $COPtCl_2$, Dicarbonylplatinchlorür, $C_2O_2PtCl_2$, und Sesquicarbonylplatinchlorür, $C_3O_3Pt_2Cl_4$. Verf. hat bei der Darstellung dieser Körper noch eine andere, aber nicht flüchtige Substanz „Phosgenplatindichlorid" von der Zusammensetzung $PtCl_2 2COCl_2$ oder $PtCl_6C_2O_2$ erhalten. Diese Substanz ist ein gelber, krystallinischer, luftbeständiger, doch sich leicht verflüssigender Körper, leicht löslich in Wasser, sehr schwer löslich in Alkohol und unlöslich in Kohlenstofftetrachlorid. In starker Hitze zersetzt sich dieser Körper in Chlor und Carboxylchlorid. Da sich die von dem Verf. rein dargestellten Verbindungen $COPtCl_2$ und $C_2O_2Pt_2Cl_4$ nicht unzersetzt und vollkommen verflüchtigen lassen, wurde versucht, durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf Platinbromür die analoge Bromverbindung $PtBr_2 2CO$ darzustellen. Es bildete sich jedoch bei dieser Reaction nicht diese Verbindung, sondern ein Körper von der Zusammensetzung $PtBr_2CO$, für welchen Verf. den Namen Carbonylplatinbromür vorschlägt.

Berju.

C. POULENC. Sur un nouveau corps gazeux, le pentafluochlorure de phosphore. C. R. 113, 75—78, 1891. Ann. chim. phys. (6) 24, 548—570, 1891.

Verf. hat durch Einwirkung von Chlor auf Phosphortrifluorid eine neue gasförmige Verbindung des Phosphorpentafluorchlorids, PF_3Cl_2, erhalten. Diese Verbindung besitzt einen scharfen Geruch, verbreitet an der Luft reichlich weisse Dämpfe und wird vom Wasser, welches es zersetzt, und in gleicher Weise von Alkohol und alkalischen Lösungen vollkommen absorbirt. Ihre mit dem Apparate von CHANCEL gemessene Dichte ist 5,40, die theoretische Dichte 5,46. Das Gas wird unter atmosphärischem Drucke bei — 8° verflüssigt. *Berju.*

A. E. TUTTON. The isolation of hydrazine $\begin{matrix} NH_2 \\ | \\ NH_2 \end{matrix}$. Nature 43, 205—207, 1890/91.

Der Inhalt dieser Abhandlung ist der in dem J. f. prakt. Chem. 1890 enthaltene Bericht von CURTIUS und SCHULZ über die Darstellung und Eigenschaften des Hydrazins. *Berju.*

F. H. P. C. An unsuspected source of error. Chem. News 63, 82—83, 1891.

Beim Titriren alkalischer Flüssigkeiten können bei Verwendung neuer Glasgefässe in Folge von Umsetzungen des Alkalis mit den Silicaten des Glases falsche Resultate erhalten werden. So erhielt Verf. für eine 6,9 proc. Kalilauge Werthe, welche einem Gehalte von 10,29 und 9,18 Proc. Kalihydrat entsprachen. Doch wurden schon nach der zweiten Bestimmung in demselben Kölbchen übereinstimmende richtige Resultate erhalten. *Berju.*

C. V. BURTON. A new theory concerning the constitution of matter. Proc. Phys. Soc. 20. Nov. 1891. Chem. News 64, 282, 1891 †.

Es ist möglich, dass in dem Aether die Spannungen sich in einer Gleichgewichtslage befinden. Eine solche Vertheilung der Spannungen nennt man eine „Spannungsreihe". Ein Atom kann man als ein Aggregat von Spannungsreihen auffassen und die Mannichfaltigkeit der Spannungsreihen sich durch die Bedingungen des Gleichgewichtes begrenzt denken. In Folgendem wird gezeigt, dass die Bewegung der Spannungsreihen identisch mit der der gewöhnlichen Materie ist, vorausgesetzt, dass gewisse Bedingungen der Symmetrie erfüllt werden, und unter welchen Bedingungen ein aus Spannungsreihen bestehendes Atom eine begrenzte Anzahl von Graden der Bewegungsfreiheit besitzt. *Berju.*

M. BRILLOUIN. Ueber den Grad der Zusammengesetztheit der Gasmolekeln. C. R. 112, 575—577. [ZS. f. phys. Chem. 8, 143—144.

Die grosse Zahl von Wellen verschiedener Länge, die das Spectrum glühender Gase aufweist, liesse sich durch die Annahme von Bewegungen innerhalb der entsprechend complicirt zusammengesetzten Molecüle erklären, wenn es möglich wäre, merkliche Unterschiede in der Vertheilung des Lichtes auf Strahlen derselben Gruppe zu erhalten. Verfasser neigt zu zwei anderen Hypothesen, die das Molecül als sehr wenig complicirt oder als einzelnes unveränderliches Atom annehmen. Im ersteren Falle erzeugt die wechselnde gegenseitige Stellung der Componenten eine ent-

sprechende Zahl von Strahlengruppen; im zweiten ist die Mannichfaltigkeit der Bewegung lediglich eine Folge der Form und Grösse des Molecüls. *Ferchland.*

A. Recoura. Sur les états isomériques du sulfate de sesquioxyde de chrome. C. R. **113**, 1037—1040, 1891.

Das grüne, feste, schwefelsaure Chromsulfat, $Cr_2O_3\,3\,SO_3$, $11\,H_2O$, besitzt trotz gleicher Zusammensetzung eine andere Constitution als das violette Salz. Wird diese grüne Verbindung durch ein Alkali zersetzt, so bildet sich nicht das normale Chromoxydhydrat, sondern ein Hydrat, welches nur zwei Säuremolecüle bilden kann. *Berju.*

D. Mazzotto. Sui crioidrati delle miscele saline. Cim. **29** [3], 21—36, 1891.

Verf. hat die Zusammensetzung und die Erstarrungspunkte verschiedener Salzgemische von je zwei Salzen studirt und gefunden, dass die Schmelzpunktstemperatur der Kryohydrate stets niedriger ist, als die jedes der einzelnen Componenten des Gemisches, und die Summe der Temperaturverminderung gleich derjenigen sei, welche die beiden Salze in der ganzen Wassermenge des Kryohydrates verursachen würden. *Berju.*

A. Sabanejew. Versuch einer Classification der löslichen Colloide. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1891, [1], 80—83. Ber. d. chem. Ges. **24** [3], 666, 1891†.

Verf. theilt die löslichen Colloide in zwei Gruppen ein. Die erste Gruppe umfasst diejenigen Colloide, welche sich durch das Gefrierenlassen ihrer wässerigen Lösungen nicht verändern und ein kleineres Molecül als 3000 besitzen. Hierher gehören Wolframsäure, Molybdänsäure, Arabinsäure u. s. w. Zu der zweiten Gruppe gehören diejenigen Colloide, welche durch das Coaguliren ihrer wässerigen Lösungen im Wasser unlöslich werden und ein höheres Moleculargewicht als 3000 haben. Hierher gehören Stärke, Eisenoxyd, Kieselsäure u. s. w. *Berju.*

Kosmann. Ueber Constitutions- und Krystallwasser. ZS. d. geol. Ges. 267—276.

Nach Ansicht des Verf. soll bei der Hydratation das Wasser nicht als solches aufgenommen werden, sondern sich in die Hydroxylgruppe und Wasserstoff spalten. Die gleiche Spaltung soll auch bei der Salzbildung eintreten, wodurch viele Oxyde in höhere Hydrate

übergeführt werden, die mit den Säurehydraten zusammentreten. Die Formel des Eisenvitriols würde demnach z. B.

$$\begin{array}{c} H_2Fe(OH)_4SO(OH)_4 \\ | \\ H_2—(OH)_2 \end{array}$$

sein. *Berju.*

T. STERRY HUNT. Der Coëfficient der Mineralcondensation in der Chemie. Amer. Chem. J. 12, 565—585. Chem. Centralbl. 1891, 1, 124†.

Chemische Verbindungen erfahren bei ihrem Uebergange von dem gasförmigen Zustande in den festen und flüssigen Zustand eine Polymerisirung. Diese Polymerisirung bezeichnet Verf. als Mineralcondensation und als Coëfficienten derselben die Zahl, mit welcher die chemische Formel, die Formel des Körpers im Gaszustande, multiplicirt werden muss, um die Formel des Körpers im flüssigen oder festen Zustande zu geben. Der AVOGADRO'sche Satz gelte nicht nur für gasförmige Körper, sondern auch für die flüssigen und festen Körper. Daraus ergiebt sich für das flüssige Wasser, bezogen auf Wasserstoff gleich 1, das Moleculargewicht 214000 und der Coëfficient der Mineralcondensation $^{21400}/_{18}$. Als Analoga für die Auffassung der flüssigen und festen Verbindungen als Polymere weist der Verf. auf die Polymerisirungsproducte der Aldehyde, Olefine etc. hin. *Berju.*

A. BAEYER. Ueber die Constitution des Benzols. Sechste Abhandlung. Lieb. Ann. 266, 169—203.

Bei der Reduction von α- und β-Naphtoësäure entstehen vier Di- und zwei Tetrahydrosäuren, deren Verhalten ähnlichen Gesetzmässigkeiten unterliegt, wie sie der Verf. an hydrirten Phtalsäuren und BAMBERGER an einseitig hydrirten Naphtalinen nachgewiesen hat. *Ferchland.*

A. CLAUS. Ueber die Constitution des Benzols. J. f. prakt. Chem. 43, 321—344. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 970—971.

In seiner Arbeit „Ueber die Einwirkung von Chlor auf Oxybenzoësäuren“ (Lieb. Ann. 261, 208) zeigte ZINCKE, dass Paraoxybenzoësäure vier Chloratome an vier benachbarten Kohlenstoffatomen addirt, so dass wenigstens zwei Atome in Orthostellung addirt werden müssen, was nach ZINCKE's Meinung gegen die Diagonalformel des Verf. spricht. Dem gegenüber erklärt der Verf., dass seine Formel falsch verstanden werde; die sechs centralen Valenzen seien mit einander verschmolzen, bei der Addition

„lösen sich entweder einige paarweise oder auch alle aus diesem Bindungsverhältniss“, wobei „die aus der centralen Bindungsform ausscheidenden Valenzen auch so zur Geltung kommen können, wie zwischen je zwei orthoständigen Kohlenstoffatomen ausgeglichene Bindungen“. *Ferchland.*

G. Hinrichs. Détermination mécanique de la position des atomes d'hydrogène dans les composés organiques. C. R. **113**, 743—746.

Verf. setzt seine (ibid. 314) begonnenen Ausführungen fort, wonach die Vertheilung der Methanwasserstoffe nach den Ecken eines Tetraëders den Gesetzen der Mechanik widerspreche. Der Satz von der Gleichheit der Wirkung und Gegenwirkung verlange, dass die vier Wasserstoffatome auf derselben Seite des Kohlenstoffatomes im Quadrat stehen; entsprechend stellt sich der Verf. die räumliche Anordnung aliphatischer Ketten vor. *Ferchland.*

A. Hantzsch. Die Bestimmung der räumlichen Configuration stereoisomerer Oxime. Ber. d. chem. Ges. **24**, 13—31.

Die Configuration der Aldoxime lässt sich dadurch bestimmen, dass nur die β-Isomeren durch Wasserabspaltung Nitrile liefern; die stereoisomeren Ketoxime können dadurch unterschieden werden, dass, wenn man sie der Beckmann'schen Umlagerung unterwirft, das der Hydroxylgruppe benachbarte Radical zum Stickstoff wandert. *Ferchland.*

A. Hantzsch. Die Configuration asymmetrischer Oxime ohne Stereoisomerie. Chem. Ber. **24**, 31—36.

Stereoisomere Formen sind nicht aufgefunden worden für alle Oxime, in denen ein Alkyl direct mit der Gruppe CNOH verbunden ist, ferner für die in Orthostellung substituirten aromatischen Oxime und für einige Thiophenderivate. Verf. zeigt, dass den betreffenden Verbindungen gleichwohl bestimmte Raumformeln zukommen. *Ferchland.*

A. Claus. Zur Kenntniss der Oxime und der sogenannten Stereochemie. Journ. f. prakt. Chem. N. F. **44**, 319—336.

Der bekannte Gegner der Stereochemie will die Isomerie der fünf aus dem Benzil entstehenden Oxime auf Structurverschiedenheiten zurückführen. Danach sollen nur das sogenannte α-Benzilmonoxim und das α-Benzildioxim wirkliche Oxime, die übrigen drei Derivate des Stilbens sein, nämlich das γ-Monoxim ein Nitrosoalkohol, das β-Dioxim ein Dihydroximid und das γ-Dioxim ein

Nitrosohydroxylamid. Die Begründung, die vor Allem die Thatsache ausser Acht lässt, dass nur bei unsymmetrischen Oximen die fragliche Isomerie beobachtet wird, muss im Original nachgesehen werden. *Ferchland.*

M. TEPLOW. Zur Frage der Lagerung der Elemente im Raume. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 20 [1], Beil. z. H. 4 u. 5, S. 1—16 u. 17—29. Chem. Centralbl. 1891, 1, 127—129 †.

Nach Ansicht des Verf. lassen sich alle Elemente nach Art und Intensität ihres elektrischen Zustandes in eine Reihe ordnen, stofflich sind sie gleicher Natur. Je nachdem in den Atomen der Stoff längs der Axe am stärksten oder aber am schwächsten verdichtet ist, ist das daraus zusammengesetzte Element entweder elektropositiv oder elektronegativ. Auf Grund dieser Annahme entwickelt Verf. die Nothwendigkeit einer räumlichen Lagerung der Atome, deren Einzelheiten er für die verschiedenen Fälle entwickelt.

T. H. EASTERFIELD. Phenylbromacetic acid, an apparent exception to the LE BEL-VAN'T HOFF hypothesis. Journ. chem. Soc. 59, 71—73.

Phenylbromessigsäure, $C_6H_5 . CHBr . COOH$, erhalten aus activer Mandelsäure, ist inactiv und giebt beim Behandeln mit Soda inactive Mandelsäure. Verf. wirft die Frage auf, ob vielleicht überhaupt die Einführung stark negativer Radicale, wie Chlor und Brom, in active Verbindungen „eine solche Erschütterung des ganzen Moleküls bewirke, dass eine durchgehende Neuordnung der Atome nothwendig werde". *Ferchland.*

R. HIRSCH. Ueber die Beständigkeit von Diazoverbindungen in wässeriger Lösung. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 324—326. [Journ. chem. Soc. 60, 554—555.

Der Eintritt der Methylgruppe in Parastellung erhöht die Beständigkeit von Diazobenzol; die Zersetzlichkeit von Diazobenzollösungen wird durch Zusatz von Salzsäure etwas verringert. Auf Grund dieses Materials behauptet der Verf., dass ein Zusatz von Säure einen erhaltenden Einfluss auf Diazoverbindungen ausübe. *Ferchland.*

A. KRAUSS. The isomeric forms of the hydrazon of orthonitrophenylglyoxylic acid. Chem. News 63, 143, 1891.

Die Verbindung, für welche Verf. die Formel $C_{14}H_{11}NO_4$

gefunden hat, bildet nach längerem Stehen mit verdünnter Salzsäure eine bei 188° bis 189° schmelzende isomere Verbindung. Diese Isomerie ist jedoch chemischer und nicht physikalischer Natur. *Berju.*

CARL BARUS. The chemical equilibrium of solids, in its relation to pressure and to temperature. Phil. Mag. (5) 30, 9—36, 1891.

Diese Abhandlung enthält eine grosse Reihe von Versuchen und Tabellen über die Beziehungen des Schmelzpunktes und Druckes, und bildet einen wesentlichen Theil des von CLARENCE KING angekündigten Werkes. *Berju.*

M. RIBALQUINE. Vom chemischen Gleichgewicht zwischen Chlorwasserstoffsäure und Wasserstoff in Beziehung zu den Metallen. 2. Silber. Bull. de Pét. (N. S.) 2, 165, 1891. Naturw. Rundsch. 6, 623—624, 1891†.

Verf. hat reines, trockenes Silber der Wirkung trockener Salzsäure im zugeschmolzenen Rohre bei verschiedenen Temperaturen verschieden lange ausgesetzt. Erst bei 117° wurde Zerlegung der Salzsäure constatirt, und zwar von 5 Proc. in den ersten 60 Stunden. Bei höheren Temperaturen nahm die Zerlegung zu und war bei 150° in 385 Stunden vollständig. Bei höheren Temperaturen als 200° begann die umgekehrte Einwirkung des Wasserstoffs auf das Chlormetall. Vergleicht man die Wirkung nach 60 Stunden, so findet man z. B. bei 117° 5,1 Proc. HCl zersetzt, bei 150° 10,5 Proc., bei 200° 16,6 Proc., bei 265° 23,4 Proc., bei 310° 27,4 Proc. und bei 440° 13,6 Proc. Bei 310° war das Gleichgewicht zwischen den entgegengesetzten Wirkungen bereits nach 60 Stunden und bei 440° bereits nach 30 Stunden eingetreten. Die umgekehrte Reaction, die Einwirkung von Wasserstoff auf Chlorsilber, hat genau übereinstimmende Resultate ergeben; war sie bei den einzelnen Temperaturen fortgesetzt bei Gleichgewicht eingetreten, so fand man stets complementäre Werthe zu den vorstehenden. *Berju.*

H. LE CHATELIER and G. MOURET. Chemical equilibria. Part I. Chemical mechanics, experimental principles. Rev. génér. sc. pures et appliquées 2 [3], 1891.

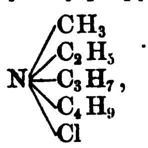
Diese Veröffentlichung enthält eine Darstellung der thermodynamischen Theorie des chemischen Gleichgewichtes. *Berju.*

J. A. LE BEL. Die Ursache des Gleichgewichtes in der Molekel. Rev. génér. des sc. 1891, 209.

Durch frühere Versuche hat Verf. nachgewiesen, dass die Umwandlungsfähigkeit von Verbindungen mit asymmetrischem Stickstoff in Verbindungen verschiedener Krystallformen und Stabilität wesentlich von der Grösse der Substituenten bedingt ist. Um zu optisch activen Stickstoffverbindungen zu gelangen, hat Verf. einmal das Methyläthylpropylaminchlorhydrat:

$$N \begin{cases} CH_3 \\ C_2\,H \\ C_3\,H_7, \\ Cl \\ H \end{cases}$$

und das andere Mal das Methyläthylpropylisobutylammoniumchlorid:



der Einwirkung von Pilzculturen ausgesetzt. Aus der ersteren Verbindung liessen sich hierdurch keine optisch activen Substanzen gewinnen, dagegen entstand aus dem zweiten Körper eine optisch active Verbindung, welche die Ebene des polarisirten Lichtes um 7° bis 8° nach links drehte. *Berju.*

H. LE CHATELIER. Sur le second principe de la thermodynamique et son application aux phenomènes chimiques. Bull. soc. chim. (3) 5, 837—840, 1891.

Um das Princip von CARNOT auch für chemische Erscheinungen anwendbar zu machen, ist es nur nöthig, jede Beschränkung der Natur des Gleichgewichtes, besonders durch Weglassung des Ausdruckes „calorisch“ aufzuheben. Wo Wiederherstellung des Gleichgewichtes möglich ist, kann auch bewegende Kraft erzeugt werden, und umgekehrt ist, wo solche Kraft verbraucht wird, die Möglichkeit der Wiederherstellung des Gleichgewichtes vorhanden. Dies führt uns ohne jede Rechnung zu zwei bekannten chemischen Gesetzen, zu dem Gesetze des dreifachen Punktes und zu dem Gesetze des Maximums der Stabilität bei verschiedenen Zuständen eines Körpers. Aus demselben Principe kann man durch sehr einfache Rechnung die beiden Gesetze der Isodissociation und der Richtung der chemischen Bewegung ableiten und

die Menge der Energie bestimmen, welche durch Wiederherstellung des Gleichgewichtes eines chemischen Systems frei wird. *Berju.*

THEODOR GROSS. Ueber die Principien der Thermodynamik chemischer Vorgänge. Exner's Rep. 27, 451—470, 1891.

In einer früheren Abhandlung hat der Verf. nachzuweisen gesucht, dass der Satz von CARNOT-CLAUSIUS für die molecularen Vorgänge keine Gültigkeit habe, und da auch den Sätzen von THOMSEN und BERTHELOT keine allgemeine Anwendbarkeit zukomme, werden von dem Verf. in dieser Abhandlung neue Principien für die Thermodynamik chemischer Vorgänge entwickelt.

Berju.

G. N. HUNTLY. Chemical action and the conservation of energy. Nature 43, 246—247, 1890/91.

In obiger Zeitschrift, Nature 1890, 165, erschien unter dem gleichen Titel eine Abhandlung, in welcher von PICKERING einige nach seiner Meinung irrthümliche Auffassungen der Thermochemiker dargelegt werden. Da von mehreren Behauptungen und Folgerungen PICKERING's einige mindestens zweifelhaft und andere vollkommen irrthümlich sind und dennoch in einer positiven Form ausgesprochen werden, als wären diese Angaben unangreifbare physikalische Gesetze, werden von dem Verf. einige dieser Angaben besprochen. PICKERING scheint Wärmeveränderung als den einzigen Factor des chemischen Gleichgewichtes anzusehen, und es folgt hieraus, dass, wenn in einem System von Atomen die Bildung mehrerer von einander unabhängiger Verbindungen möglich ist und diese innerhalb der Wirkungssphäre bleiben und weitere Umsetzungen eingehen können, doch nur unter Ausschluss aller dieser möglichen Producte nur dasjenige gebildet wird, welches unter der grössten Wärmeentwickelung sich bildet. Anstatt den Grund für seine eigenen Ansichten aufzuklären, widerlegt PICKERING hiermit eines der Hauptargumente der älteren Schule, nämlich, dass eine endothermische Reaction sich auch vollziehen kann, wenn dieselbe einen Theil eines Cyclus bildet, von welchem das Endresultat die Entwickelung von Wärme ist. THOMSEN, HELMHOLTZ und Andere haben endgültig bewiesen, dass Wärmeentwickelung nicht allein der einzige Factor für chemische Aenderung nach einer gegebenen Richtung ist. *Berju.*

L. H. FRIEDBURG. Relative Intensität der chemischen Kraft. Journ. Amer. Soc. 12, 292—297, 1890. Chem. Centralbl. (4) 3 [1], 116—117, 1891†.

Verf. betrachtet die chemische Kraft als abhängig von dem Atomgewichte, der Valenz und der Richtung der Kraft zwischen den Atomen. Es ist z. B. die Kraft, welche zwei Stickstoffatome im Molecüle zusammenhält, trotz der Dreiatomigkeit des Stickstoffs nicht das Dreifache von der Kraft, welche zwei einatomige Wasserstoffatome zu einem Molecül vereinigt, denn die drei Affinitäten des Stickstoffs wirken nicht in der Richtung der Linie, welche die Schwerpunkte beider Atome verbindet, wie das bei dem Wasserstoff der Fall ist. Aehnliche Betrachtungen gelten auch für das Sauerstoff- und das Schwefelmolecül. *Berju.*

W. OSTWALD. Chemische Fernwirkung. Leipz. Ber. 1891, 239—252. ZS. f. phys. Chem. 9, 540—552, 1892. Phil. Mag. (5) 32, 145—157. [Naturw. Rundsch. 6, 488—489. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 741—743. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 890—892.

Es ist lange bekannt, dass amalgamirtes Zink, wenn man es mit Platin in Berührung bringt, leicht von Säuren angegriffen wird. Auch eine angesäuerte Kaliumsulfatlösung greift Zink an, ohne dass indess die Säure das Zink zu berühren braucht; denn wenn man beide Metalle durch eine poröse Scheidewand trennt und die Säure auf die Seite des Platins bringt, so ist die Wirkung die gleiche. Immer entwickelt sich der Wasserstoff am Platin. Aus diesem Grunde hat der Verf. den Vorgang als chemische Fernwirkung bezeichnet.

Die Erklärung dieser und ähnlicher merkwürdigen Erscheinungen basirt der Verf. auf der Theorie von ARRHENIUS. Das Zink besitzt eine gewisse Lösungstension, d. h. das Bestreben, positiv geladene Ionen in die umgebende Flüssigkeit zu senden. Dadurch wird das Metall selbst negativ und die Lösung positiv geladen, bis die Potentialdifferenz zwischen beiden so gross wird, dass Lösungstension und Attraction der Zinkionen durch das Metall im Gleichgewicht stehen. Das Platin nun, das durch den Contact mit dem Zink ebenfalls negativ geladen ist, aber jene Lösungstension nicht besitzt, giebt seine Ladung an Wasserstoffionen ab, die als gewöhnlicher Wasserstoff entweichen, die Potentialdifferenz sinkt und das Zink vermag wieder neue Ionen auszusenden. Dieselbe Wirkung wie Platin haben Oxydationsmittel, indem sie freie

Wasserstoffionen vernichten. Hierher gehört die Auflösung der Metalle durch Salpetersäure, die Einwirkung von Schwefelsäure auf Kupfer bei Luftzutritt u. s. w. *Ferchland.*

S. U. Pickering. Chemical action at a distance. Phil. Mag. (5) 32, 478—480, 1891.

Unter gleichem, nach Ansicht des Verf. „etwas theatralischem Titel“ hat Ostwald (Phil. Mag. (5) 32, 45) einige Experimente beschrieben, die nur durch die Theorie der freien Ionen erklärt werden können. Ostwald hatte gefunden, dass ein Zink-Platinpaar in einer Lösung von schwefelsaurem Kalium nur Wasserstoff entwickelt und das Zink gelöst wird, wenn die Schwefelsäure in die Nähe des Platins gegeben wird, dagegen keine Einwirkung stattfindet, wenn die Säure zu der das Zink umgebenden Flüssigkeit gegeben wird. Verf. glaubt diese Erscheinung ohne Zuhülfenahme der Dissociationstheorie erklären zu können, indem er annimmt, dass das Zink-Platinpaar nicht das Kaliumsulfat zersetzt, sondern die Schwefelsäure. Wird jedoch die Säure mit dem Zink in Berührung gebracht, kann eine Einwirkung nicht stattfinden, da das Elementenpaar das schwefelsaure Kalium nicht zersetzen kann. Eine genügende Erklärung hierfür, dass in dem einen Falle die freie Schwefelsäure zersetzt wird und in dem anderen nicht, ist aus den Ausführungen des Verf. nicht zu ersehen. Alle diese Experimente, so schliesst der Verf. seine Abhandlung, scheinen mit denen auf gleicher Stufe zu stehen, welche Ostwald vor einiger Zeit über die Hervorrufung geringer elektrischer Wirkungen durch einen Strom elektrostatischen Ursprunges veröffentlicht hat, Experimente, welche vollkommen durch die alte elektrochemische Theorie erklärt werden können und, gekleidet in das Gewand der Dissociationstheorie, uns als ein positiver Beweis dieser Theorie vorgeführt werden. *Berju.*

Berthelot. Remarques sur les rapports qui existent entre les changements de volume, la stabilité et les quantités de chaleur degagées dans les réactions chimiques. Ann. chim. phys. (6) 23, 503—507, 1891.

Seit den Zeiten Berthollet's wurde oft versucht, Beziehungen zwischen der Stabilität chemischer Verbindungen und der Condensation der Verbindungsproducte zu finden. Obgleich diese Beziehungen oft deutlich wahrnehmbar sind, wie z. B. bei

der Umwandlung des Kaliumoxyds in Kaliumhydroxyd, und oft eine diesen Umwandlungen entsprechende Wärme entwickelt wird, darf man ähnliche Betrachtungen nicht zu sehr verallgemeinern, da sie im directen Widerspruch mit den Beobachtungen bei der Zersetzung explosiver Stoffe stehen.

Das Methylnitrat, dessen Dichte 1,182 ist, zersetzt sich mit grosser Wärmeentwickelung und bildet Zersetzungsproducte, deren Dichte nicht unter der Einheit geschätzt werden kann. Bei dieser Umwandlung findet also eine Ausdehnung statt. Das Molecularvolumen der Zersetzungsproducte des Wasserstoffsuperoxydes ist nahezu 36, doch das Molecularvolumen dieser Verbindung selbst gleich 23,4. Die Ausdehnung bei dieser Umwandlung beträgt demnach nahezu 54 Proc. und doch werden hierbei 21,6 Cal. entwickelt. Das Knallquecksilber zersetzt sich mit einer Wärmeentwickelung von + 116 Cal. Die Dichte desselben ist 4,43, sein Molecularvolumen 64,1 und das Molecularvolumen der Zersetzungsproducte 99. Es beträgt also die Ausdehnung 55 Proc. *Berju.*

H. E. ARMSTRONG. The formation of salts — a contribution to the theory of electrolysis and of the nature of chemical change in the case of non-electrolytes. Chem. News 64, 20, 1891.

Verf. bespricht die Untersuchung von CLAISEN, W. WISLICENUS und Anderer über die Verbindungen gewisser Aether mit Natriumäthylat. In allen Fällen entstehen zuerst additionelle Verbindungen von Säure und Basis, und dann erst folgt die Bildung des Salzes durch intermoleculare Umlagerung. In gleicher Weise bilden Säuren mit Wasser dissociirbare Verbindungen, und die Elektrolyse kommt dadurch zu Stande, dass eben unter dem Einflusse einer elektromotorischen Kraft solche dissociirbare Verbindungen entstehen. Schwache Säuren gehen nur leicht zersetzbare Verbindungen ein, deren Fähigkeit, intermoleculare Umlagerungen zu bilden, gering ist, daher auch deren Lösungen nur ein geringes Leitungsvermögen besitzen. Bei Nichtelektrolyten kann man annehmen, dass die Umlagerung innerhalb des complexen Systemes der durch additionelle Verbindung entstandenen Substanzen vor sich geht. Diese Systeme sind mit denen vergleichbar, welche durch die Vereinigung von Säure und „Basis“ entstehen. *Berju.*

G. HINRICHS. Enoncé d'une lois générale déterminant, en fonction simple de la constitution chimique des corps, les températures

de leurs changements d'état sous toutes les pressions. C. R. 112, 998—1000, 1891.

In vorliegender Arbeit sind eine Reihe von Formeln zur Berechnung der Siedepunkte, Schmelzpunkte etc. für jeden Druck aufgestellt, doch hat der Autor weder die Ableitung dieser Formeln gegeben, noch die Richtigkeit derselben durch Beispiele bewiesen. *Berju.*

H. M. Vernon. On manganese tetrachloride. Phil. Mag. (5) 31, 469—485, 1891.

Wird irgend ein Oxyd des Mangans, MnO_2, Mn_2O_3 und Mn_3O_4 in Salzsäure aufgelöst, so ist Mangantetrachlorid das einzige höhere Chlorid, welches gebildet werden kann. Die Bildungsweise erfolgt nach folgenden Gleichungen:

$$MnO_2 + 4\,HCl = MnCl_4 + 2\,H_2O$$
$$Mn_2O_3 + 6\,HCl = MnCl_4 + MnCl_2 + 3\,H_2O$$
$$Mn_3O_3 + 8\,HCl = MnCl_4 + 2\,MnCl_2 + 4\,H_2O.$$

Da die Lösung des Mangantetrachlorides bei -24^0 C. viel constanter ist als bei gewöhnlicher Temperatur, so ist es wahrscheinlich, dass diese Lösung bei noch niedrigerer Temperatur keine Zersetzung erleidet. Es ist bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden, dass irgend ein höheres Chlorid des Mangans als das Mangantetrachlorid existenzfähig sei. *Berju.*

S. Arrhenius. Bemerkungen zu Herrn E. Wiedemann's Aufsatz: Ueber Neutralisationswärmen. ZS. f. phys. Chem. 8, 419—424. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 908.

E. Wiedemann hatte geglaubt, die Gleichheit der Neutralisationswärmen zwischen Chlor- und Bromwasserstoffsäure und Kalihydrat dadurch erklären zu können, dass die Differenz der Bildungswärmen von Chlorkalium und Bromkalium gleich ist dem Unterschiede der Bildungswärmen von Chlorwasserstoff und Bromwasserstoff, und zwar auch bei der Bildung aus den Elementen bei gewöhnlicher Temperatur, also unter Verhältnissen, bei denen Dissociation ausgeschlossen ist. Wenn

$$(K, Cl) - (K, Br) = (H, Cl) - (H, Br)$$

oder $$(K, Cl) - (H, Cl) = (K, Br) - (H, Br),$$

so muss auch sein:

$$(K, Cl) + (H, OH) - (K, OH) - (H, Cl)$$
$$= (K, Br) + (H, OH) - (K, OH) - (H, Br),$$

was eben der Ausdruck für die Gleichheit der Neutralisationswärmen ist.

Verf. zeigt an den wichtigsten anorganischen Körpern, die gelöst stark dissociirte Säuren und Basen bilden, dass die Differenzen, die nach WIEDEMANN gleich sein sollten, grosse Unterschiede, nämlich bis zu 30 Calorien, zeigen, während die grösste Differenz in den Neutralisationswärmen der Halogensäuren und der Salpetersäure mit verschiedenen Basen 0,45 beträgt. *Ferchland.*

W. DITTMAR und J. B. HENDERSON. Ueber die gravimetrische Zusammensetzung des Wassers. Proc. Glasgow Soc. 1890/91. Ber. d. chem. Ges. 25 [3], 6—7, 1892 †.

Da beim Trocknen des Wasserstoffgases vermittelst Schwefelsäure geringe Spuren schwefliger Säure gebildet werden, Chlorcalcium hingegen die letzten Mengen von Wasser nicht zurückhält, haben Verff. bei der Bestimmung der Zusammensetzung des Wassers den Wasserstoff durch rothglühendes Kupfer und dann über Kalihydrat und Phosphorsäureanhydrid geleitet. Die gewonnenen Zahlen als Mittel der sieben bestverlaufenen Versuche für H = 1,0 ergaben 15,87. *Berju.*

K. F. SLOTTE. Om den molekylären attraktionen hos mätlade ångor. Finska Vet. Soc. Förhandlingar 34. Helsingfors 1891.

Weil die Condensation eines Dampfes unabhängig von den molecularen Kräften, die zwischen dem Dampfe und den umgebenden Körpern wirksam sind, vor sich gehen kann, so muss man die durch Volumen- und Temperaturveränderungen hervorgerufenen Molecularveränderungen des Dampfes als die einzige Ursache der Condensation ansehen. Die Condensation des unter die Sättigungstemperatur abgekühlten Dampfes erklärt der Verf. dadurch, dass die zwischen den neben einander liegenden Molekeln wirkende Repulsivkraft, die von der Temperatur unabhängig ist, vermindert wird, und nun die zwischen denselben Molekeln wirkende Attractionskraft überhand nimmt und die Molekeln einander nähern kann. Es sei μ das Moleculargewicht und s das specifische Volumen eines gasförmigen Stoffes, dessen sämmtliche Molekeln unter einander gleich und gleichmässig im Raume vertheilt sind. Nennt man λ^3 den von jeder Molekel eingenommenen Raum, so ist $\lambda = (\mu\, s)^{1/3}$. Dann ist λ zugleich ein Maass der mittleren Molecularentfernung. Der Querschnitt (ω) der Molekeln wird als constant angenommen und klein im Vergleich mit λ^2. Es sei noch p der Flächendruck

des Gases. Die zwischen zwei benachbarten Molekeln wirkende Repulsivkraft (φ) wird gleich $mp\omega$ angenommen, wo p der Druck des Gases auf die Flächeneinheit und m eine Constante ist. Die zwischen zwei Molekeln im Abstande λ wirkende Attractionskraft wird dann $f = \frac{\gamma}{\lambda^k} = \frac{\gamma}{(\mu s)^{\frac{k}{3}}}$, wo γ und k positive Constanten sind. Für den gasförmigen Zustand muss $\varphi > f$ angenommen werden. Für die gesättigten Dämpfe wird $\varphi = f$ angenommen. Man bekommt also:

$$p s^{\frac{k}{3}} = \frac{\gamma}{m \omega \mu^{\frac{k}{3}}} = c.$$

Weil p aus den REGNAULT'schen Messungen bekannt ist, und s nach einer Gleichung der mechanischen Wärmetheorie berechnet werden kann, so kann man k und c als empirische Constanten bestimmen. Der Verf. bekommt also folgende Resultate:

	μ	k	$Log\ c$	$\frac{\gamma}{m\omega}$
Wasser	18	3,1781 ± 0,0018	3,1136 ± 0,0006	27760
Alkohol	45,9	3,1036 ± 0,0040	2,6731 ± 0,0011	24670
Aether	73,8	3,1708 ± 0,0084	2,3820 ± 0,0025	22720
Chloroform	119	3,2539 ± 0,0020	2,1826 ± 0,0006	27150
Schwefelkohlenstoff	75,9	3,1781 ± 0,0052	2,3754 ± 0,0016	23300
Kohlenstofftetrachlorid	153,5	3,1991 ± 0,0088	2,0780 ± 0,0027	25660
Aceton	57,9	3,2338 ± 0,0138	2,5141 ± 0,0033	25950

Eine Controlrechnung ergiebt die Zuverlässigkeit der Resultate.

Melander.

P. LAZAREW. Ueber die gegenseitige Verdrängung der Halogene. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22 [1], 383—385. Chem. Centralbl. (4) 3, 1, 1891 †.

Die Versuche der Verfasserin haben die Ansicht BEKETOW's, dass die Einwirkung der Halogene auf die Halogenmetalle der ersten Gruppe bei Gegenwart eines indifferenten Lösungsmittels von der Temperatur abhängig ist, bestätigt.

Berju.

G. MAGNANINI. Reaction between ferric salts and soluble thiocyanates. ZS. f. phys. Chem. 8, 1—5. [Journ. chem. Soc. 60, 1150.

G. KRÜSS und H. MORAHT glauben gefunden zu haben, dass die Reaction zwischen Kaliumrhodanid und Ferrichlorid in wässeriger Lösung nach der Gleichung

$$FeCl_3 + 12KCNS = Fe(CNS)_3 . 9KCNS + 3KCl$$

vor sich gehe. Nach des Verfassers Messungen besteht indessen in solchen Lösungen ein Gleichgewicht im Sinne der Gleichung

$$FeCl_3 + 3KCNS \rightleftarrows Fe(CNS)_3 + 3KCl.$$

Ferchland.

F. OSMOND. Ueber die Umwandlungen, welche die Kohlung des Eisens durch den Diamanten begleiten. C. R. 112, 578. [Naturw. Rundsch. 6, 297.

Diamanten, mit elektrolytischem Eisen auf 1035° bis 1055° erhitzt, verloren 2,5 Proc. an Gewicht, und der Kohlenstoff drang 0,3 mm in das Eisen ein; bei 1100°, dem Schmelzpunkte des Gusseisens, lösten sich die Diamanten völlig auf. *Ferchland.*

L. AMAT. Conversion of sodium pyrophosphite into sodium hydrogen phosphite. C. R. 112, 527—530. [Journ. chem. Soc. 60, 641—642.

Natriumpyrophosphit zersetzt sich in wässeriger Lösung nach der Gleichung

$$P_2O_5H_2Na_2 + H_2O = 2PO_3H_2Na$$

in primäres Natriumphosphit. Ist x die Versuchsdauer, φ_0 und φ die zur Neutralisation des gebildeten Phosphits zu Anfang bezw. Ende des Versuches nöthige Menge Normalnatronlauge, $l = \varphi$ bei vollständiger Umwandlung, so ist

$$log \frac{l - \varphi_0}{l - \varphi} = k \times log e,$$

wenn die Umwandlungsgeschwindigkeit in jedem Moment der Menge umwandelbarer Masse proportional und von der Verdünnung, sowie von dem entstehenden sauren Phosphit unabhängig ist. Dann muss der Ausdruck $\frac{1}{x} log \frac{l - \varphi_0}{l - \varphi}$ eine Constante sein, was mit den Versuchsergebnissen recht gut übereinstimmt. Da aber bewiesen wurde, dass die Umwandlungsgeschwindigkeit in verdünnteren Lösungen geringer ist, so muss man annehmen, dass die Verlangsamung der Reaction, in Folge Abnahme des Pyrophosphits, durch eine Beschleunigung compensirt werde, die das entstehende primäre Phosphit ausübt. *Ferchland.*

C. M. VAN DEVENTER und L. T. REICHER. Ueber Salzbildung in alkoholischer Lösung. ZS. f. phys. Chem. 8, 536. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 889. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 7.

Die Neutralisationswärmen von Säuren und Basen, die sich in wässeriger Lösung befinden, sind gleich gross, weil die Wärmetönung hier nur durch Bildung von Wasser aus seinen Ionen bedingt ist. Es ist zu erwarten, dass die Neutralisationswärmen für verschiedene Säuren verschieden sein werden, wenn die Neutralisation in einem Medium stattfindet, das eine Spaltung in Ionen ausschliesst. Dies ist thatsächlich der Fall für Säuren, die in absolut alkoholischer Lösung durch absolut alkoholische Lösungen von Natrium- oder Kaliumäthylat neutralisirt werden. Es ergab sich:

Na-Aethylat (Alk.) + $C_2H_4O_2$ (Alk.) = Na-Acetat (Alk.) + C_2H_6O + 7,3
K- „ „ + $C_2H_4O_2$ „ = K- „ „ + C_2H_6O + 7,5
K- „ „ + 2 $C_2H_4O_2$ „ = K-Biacetat „ + C_2H_6O + 7,8
Na- „ „ + $C_6H_5CO_2H$ „ = $C_6H_5CO_2Na$ „ + C_2H_6O + 6,45
Na- „ „ + ClH „ = NaCl „ + C_2H_6O + 11,2
Na- „ „ + BrH „ = NaBr „ + C_2H_6O + 12,4
Na- „ „ + JH „ = NaJ „ + C_2H_6O + 11,2

Ferchland.

J. Pohl. Ueber die Fällbarkeit colloidaler Kohlenhydrate durch Salze. ZS. f. physiol. Chem. 14, 151—164, 1890.

Verf. hat die Saccharocolloide durch Fällung mit mehr oder weniger concentrirten verschiedenen neutralen Salzlösungen isolirt und auf Grund ihrer Fällbarkeit in folgender Weise eingetheilt:

Gruppe A. Durch Sättigen mit Neutralsalzen überhaupt nicht fällbar: Gummi arabicum, arabinsaures Natron.

Gruppe B. Durch Sättigen mit Ammonsulfat fällbar: Traganthschleim, Altheaschleim, Leinsamenschleim, Cydoniaschleim.

Gruppe C. Durch Sättigen mit Ammonsulfat, Ammonphosphat und Kaliumacetat fällbar: Carragheenschleim.

Gruppe D. Durch Sättigen mit Natriumsulfat, Magnesiumsulfat, Ammonsulfat und Ammonphosphat fällbar: Lösliche Stärke, Lichenstärke, Dextrin, Salepschleim, Pectin. *Berju.*

W. Bersch. Action between oxides and hydroxides of heavy metals and the halogen compounds of the alcalis. ZS. f. phys. Chem. 8, 383—395. [Journ. chem. Soc. 60, 1413. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 834—835.

Einige Metalloxyde, wie Quecksilberoxyd und Cadmiumhydroxyd, machen aus Lösungen von Halogenalkalien Alkali frei. Wenn das neu entstehende Halogenmetall löslich ist, so tritt schliesslich ein Gleichgewichtszustand ein, im anderen Falle ist die Umsetzung voll-

ständig. Sie geht desto weiter, je weniger das sich lösende Chlorid dissociirt ist, und steigt mit der Temperatur, falls die Wärmetönung negativ ist. *Ferchland.*

J. L. ANDREAE. Die Constanz der Dissociationsspannung. ZS. f. phys. Chem. 7, 241—274, 1891.

Die Untersuchungen LESCOEUR's haben für verschiedene Temperaturen bewiesen, dass die Spannung von $CuSO_4$ mit 3 bis $5H_2O$ erheblich grösser ist, als die von $CuSO_4$ mit 1 bis $3H_2O$ und diese wieder grösser ist, als die Spannung des Salzes mit weniger als $1H_2O$. Verf. hatte sich die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob die Spannung ausser einer sprungweisen Aenderung noch eine kleine continuirliche Abnahme bei jedem Verlust von Krystallwasser erfährt und zu diesem Zwecke die Dissociation einiger Salze, welche mit Wasser krystallisiren, nämlich Chlorstrontium, Kupfersulfat und Natriumcarbonat, beobachtet. Diese Untersuchungen wurden nach zwei Methoden ausgeführt. Nach der ersten, der statischen Methode, wurde in dem FORWEIN-BREMER'schen Differentialtensimeter der Unterschied der Dissociationsspannung zwischen zwei gleichen Salzen von verschiedenem Wassergehalt direct beobachtet. Nach der zweiten, der dynamischen Methode, wurde von zwei Kugeln, wie eben angegeben, jede mit dem Salze beschickt, für sich gewogen, hierauf vermittelst ihrer Stiele luftdicht verbunden und wiederholt das Gewicht der einzelnen Kugeln ermittelt. Die nach beiden Methoden angeführten Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen. 1) Die Dissociationsspannungen zweier Salzmengen mit verschiedenem Wassergehalt sind gleich, wenn letzterer bei beiden oberhalb oder unterhalb einer gewissen Grenze liegt. Diese Grenze ist beim Chlorstrontium $2H_2O$, beim Kupfersulfat $3H_2O$ und H_2O, beim Natriumcarbonat H_2O und wahrscheinlich $6{,}7H_2O$. 2) Die Dissociationsspannungen zweier Salzmengen von verschiedenem Wassergehalt sind verschieden, wenn der Wassergehalt des einen Salzes oberhalb, der des anderen unterhalb der oben betonten Grenze liegt.

Die Dissociationsspannung krystallwasserhaltiger Salze ist demnach discontinuirlich abhängig vom Zersetzungszustande. *Berju.*

D. J. VAN DER WAALS. Die Formel der elektrolytischen Dissociation. ZS. f. phys. Chem. 8, 215—222. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 613—614.

Verf. discutirt die Formel der elektrolytischen Dissociation mit Rücksicht auf den Einfluss, den das Lösungsmittel auf den Dissociationsgrad ausübt. *Ferchland.*

S. U. Pickering. The theory of dissociation into jons and its consequences. Phil. Mag. (5) 32, 20—27, 1891.

Nach der von Arrhenius aufgestellten Theorie wird in verdünnten Lösungen bei der Dissociation der Elektrolyten in ihre Ionen Wärme absorbirt. Diese Annahme hält Verf. besonders deswegen für unwahrscheinlich, da bei Lösungen von Salzsäure etc. Wärme entwickelt wird. *Berju.*

S. U. Pickering. Association versus dissociation in solutions. Ber. d. chem. Ges. 24, 1579—1591. [Journ. chem. Soc. 60, 972—973.

Im Gegensatze zu der Theorie von Arrhenius sind Fälle bekannt, in denen die Erniedrigung des Gefrierpunktes eines Lösungsmittels, welches eine gewisse Substanz gelöst enthält, durch Auflösen einer zweiten Substanz geringer ist als die Depression, die sich ergeben müsste, wenn die beiden Substanzen so wirkten, wie sie es thun, wenn man sie getrennt anwendet. Nicht selten rufen sogar zwei Substanzen eine geringere Erniedrigung hervor, als eine von ihnen allein, so dass der Gefrierpunkt beim Hinzufügen der zweiten Substanz steigt; im extremsten Falle (14,4 Mol. H_2O + 20,6 Mol. H_2SO_4 auf 100 $C_2H_4O_2$) beträgt die beobachtete Depression nur ein Drittel des berechneten Werthes. Aehnlich wie Wasser und Schwefelsäure verhalten sich Wasser und Salzsäure, Wasser und Calciumchlorid, Alkohol und Calciumchlorid u. a. in Bezug auf Essigsäure. Man muss hieraus schliessen, dass unter Umständen weniger wirksame Einheiten vorhanden sind, wenn zwei Substanzen zusammen, als wenn nur eine gelöst wird, dass also Association statt Dissociation stattfindet. Wenn die zweite gelöste Substanz eine viel geringere Affinität zu der ersten besitzt als das Lösungsmittel, so wird keine Combination der gelösten Molecüle unter sich stattfinden; dies wird bestätigt durch das Verhalten von Lösungen von Wasser und Alkohol in Essigsäure, sowie von Wasser und Essigsäure in Schwefelsäure. Die Depressionen weichen hier kaum von den berechneten ab. *Ferchland.*

S. Arrhenius. Bemerkungen zu Herrn J. Traube's Kritik der Hypothese der elektrolytischen Dissociation. Ber. d. chem. Ges. 24, 224—232. [Journ. chem. Soc. 60, 521—522. [ZS. f. phys. Chem. 7, 429. [Bull. soc. chim. (3) 5, 947.

Der wesentlichste der 15 Einwände, die J. TRAUBE in den Ber. d. chem. Ges. **23**, 3519 gegen die ARRHENIUS'sche Hypothese erhoben hatte, war der, dass alle Stoffe, also auch Nichtleiter, durch ein bestimmtes, mit zunehmender Concentration abnehmendes moleculares Leitungsvermögen charakterisirt seien. Verf. hat darauf hin Rohrzucker, Alkohol und 15 andere Nichtleiter geprüft und nichts gefunden, was die Behauptung J. TRAUBE's unterstützen könnte. Die ungleiche Färbung derselben Ionen in Lösungen verschiedener Salze, wie Eisenvitriol und Eisenchlorid, erachtet Verf. durch die verschieden starke Ladung der Ionen als hinreichend erklärt.

Ferchland.

J. TRAUBE. Zur Dissociationshypothese. Erwiderung an Herrn S. ARRHENIUS. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 737—745. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 738. [Journ. chem. Soc. **60**, 638. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 38.

Verf. hält alle seine in den Ber. d. chem. Ges. **23**, 3519 erhobenen Einwände aufrecht.

Ferchland.

J. TRAUBE. Zur Dissociationshypothese. Ueber die kryoskopische Methode und über die Gefrierpunkte wässeriger Rohrzuckerlösungen. Ber. d. chem. Ges. **24**, 1321—1328. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 6. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 235. [Journ. chem. Soc. **60**, 874—875. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 271.

ARRHENIUS will selbst bei den verdünntesten Zuckerlösungen „vollkommene Regelmässigkeit der Gefrierpunktserniedrigung" gefunden haben, im Widerspruch mit RAOULT, der ein abnormes Wachsen der Moleculardepression mit steigender Verdünnung beobachtet hatte. Verfasser hat noch einmal sorgfältige Messungen angestellt, deren Resultate mit denen von RAOULT übereinstimmen. Die Moleculardepression beträgt 27° für 1,0145, 36,8° für 0,372 g Rohrzucker in 100 g Wasser. Nach einer Mittheilung von S. PICKERING an den Verf. ist ersterer auf Grund seiner Versuche gleichfalls zu dem Schlusse gelangt, dass die Unterschiede im kryoskopischen Verhalten von Elektrolyten und Nichtelektrolyten keine anderen als quantitative seien.

Ferchland.

J. TRAUBE. Zur Dissociationshypothese. Ueber den Gefrierpunkt verdünnter wässeriger Lösungen von Nichtelektrolyten und Elektrolyten. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 1853—1859. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 235. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 714.

Verf. theilt weitere Belege für seine im vorigen Ref. wiedergegebene Ansicht mit.

Ferchland.

J. Traube. Zur Dissociationshypothese. Ueber elektrisches Leitungsvermögen und Gefrierpunkt. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1859—1864. [ZS. f. phys. Chem. 8, 235. [Bull. soc. chim. (3) 6, 714.

Gegen die von Arrhenius behauptete Gesetzmässigkeit in den Beziehungen zwischen Leitungsvermögen und Gefrierpunkt spricht die schlechte Uebereinstimmung der aus diesen beiden Eigenschaften ermittelten osmotischen Coëfficienten. Zudem hat Verf. bei zahlreichen Nichtelektrolyten ein mit zunehmender Verdünnung wachsendes moleculares Leitungsvermögen festgestellt. *Ferchland.*

S. Arrhenius. Bemerkungen über einige, gegen die Hypothese der elektrolytischen Dissociation erhobene Einwände. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2255—2264. [Bull. soc. chim. (3) 6, 851. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 7—8.

Verf. hält die Resultate von Traube und Raoult bez. des Gefrierpunktes verdünntester Rohrzuckerlösungen für falsch. Nach seinen neuesten Ergebnissen, die mit denen von Tammann und Pickering übereinstimmen, ist die Moleculardepression bei äusserster Verdünnung circa 20°. Gegen Pickering bemerkt Verf., dass die Bildung complexer Molecüle durch die Dissociationshypothese nicht verneint werde. *Ferchland.*

A. J. Swart. Ueber die Dissociationsgesetze in Gasen. ZS. f. phys. Chem. 7, 120—140. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 610—611. [Journ. chem. Soc. 60, 780—781.

Die Mittheilung ist ein Auszug van't Hoff's aus einer umfassenden Arbeit des Verf., die sich mit der Ableitung der Dissociationsgesetze für Gase, unter Berücksichtigung von Volumen und gegenseitiger Anziehung der Molecüle, beschäftigt. *Ferchland.*

A. Colson. Sur la désagrégation par l'eau de sels neutres d'amines de la série grasse. C. R. 112, 619—622. [Journ. chem. Soc. 60, 797.

Chlorhydrate der aliphatischen Amine werden durch Wasser zum Theil in freies Amin und freie Säure zerlegt. Die Zersetzung ist geringer bei höherer Temperatur und bei steigender Verdünnung. *Ferchland.*

H. N. Morse and J. White jr. The dissociation of magnesiumoxide by means of metallic magnesium. Amer. Chem. Journ. 13, 128—129, 1891. Chem. News 63, 279—280, 1891†.

In früheren Abhandlungen (Amer. Chem. Journ. **11**, 258 und 348) haben Verff. die Dissociationserscheinungen beschrieben, welche beim Erhitzen im Vacuum der Oxyde oder Sulfide des Zinks oder Cadmiums mit ihren Metallen auftreten. In gleicher Weise dissociirt auch das Magnesiumoxyd, wenn es mit Magnesium im Vacuum erhitzt wird. *Berju.*

G. LEMOINE. Dissociation du bromhydrate d'amylène sous de faibles pressions. C. R. **112**, 855—858.

Die Dissociation des Amylenbromhydrates beginnt unter vermindertem Drucke früher als unter Atmosphärendruck. Der Verlauf des Verfalles seines Molecüls ist erheblich langsamer, jedoch tritt vollständige Zersetzung in Amylen und Bromwasserstoff unter vermindertem Drucke bei derselben Temperatur, wie bei höheren Drucken ein. *Berju.*

J. F. CUNDALL. Dissociation of liquid nitrogen peroxide. Journ. chem. Soc. **59**, 1076—1090, 1891.

Verf. hat durch colorimetrische Methoden die relative Menge NO_2 bestimmt, welche Stickstoffperoxyd bei Lösung in Chloroform und Erhöhung der Temperatur bildet. Durch Lösung geht die Dissociation sehr langsam von statten, schneller jedoch, wenn weniger als 5 Proc. gelöst sind. Beim Erwärmen dissociirt NO_2 in Lösung schneller als im ungelösten Zustande. *Berju.*

REINH. BLOCHMANN und RUD. BLOCHMANN. Vorlesungsversuch zum Nachweis der Dissociation des Salmiaks. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 2765—2766. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 788. [Journ. chem. Soc. **60**, 1415.

In einem senkrecht eingespannten, unten geschlossenen Röhrchen werden etwa 50 mg Salmiak erhitzt. Innerhalb einer Minute kann man an der Oeffnung mittels Lackmuspapier alkalische und bald darauf saure Reaction nachweisen. Das Reagenspapier ist durch ein über das Röhrchen gestreiftes Drahtnetz vor dem Verbrennen geschützt. *Ferchland.*

S. BUGARSZKY. Velocity coefficients of bases. ZS. f. phys. Chem. **8**, 398—415. [Journ. chem. Soc. **60**, 1413. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 835—836.

Es wurden die Geschwindigkeitscoëfficienten für die Verseifung von Methylacetat durch die Basen $LiOH$, $NaOH$, KOH, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ bestimmt. Die äussersten Werthe differiren

um etwa 10 Proc. und stehen in gutem Einklange mit den von OSTWALD gemessenen Dissociationsgraden. Man fand:

	Leitungsfähigkeit nach OSTWALD	Geschw.-Coëff. (19,4°)
KOH	233,1	132,9
$NaOH$	216,2	127,2
$LiOH$	206,8	129,8
$Ba(OH)_2$	219,8	125,6
$Sr(OH)_2$	212,2	121,7
$Ca(OH)_2$	209,0	121,2

Ferchland.

A. STSCHUKAREW. Reactionsgeschwindigkeiten zwischen Metallen und Haloiden. ZS. f. phys. Chem. 8, 76—83, 1891.

Die Geschwindigkeit der Wechselwirkung zwischen zwei Körpern ist bis jetzt meist nur an der gegenseitigen Einwirkung complicirter organischer Molecüle studirt worden, aber die Frage nach den Reactionsgeschwindigkeiten von viel einfacheren anorganischen Körpern, insbesondere von zwei Elementen, ist bis heute fast ganz unberührt geblieben. — Die Beobachtungen der Wechselwirkung zweier organischer Körper ergeben leichter ziemlich genaue Zahlenresultate, weil beide reagirende Körper als homogene, langsam auf einander einwirkende Lösungen genommen werden können. Das Gegentheil zeigt sich bei Elementen.

Verf. hat den Fall der Wechselwirkung zwischen Metallen und Haloiden studirt. Die Metalle wurden in besonders vorbereiteten dünnen Platten, die aus käuflichem Blech zugeschnitten waren, angewandt.

Aus einer grossen Anzahl von Versuchen ist Verf. zu den Folgerungen gelangt, dass

1. das Gesetz von GULDBERG und WAAGE

$$k = \frac{\log C_0 - \lg C_n}{T} = const.$$

im gegebenen Falle nicht vollkommen gültig ist (T Zeit der Reaction in Minuten, t Temperatur, C_0 Anfangstiter von 10 ccm der Haloidlösung, C_n der Endtiter der Haloidlösung, $d = C_0 - C_n$).

2. Die Functionalbeziehung zwischen den Concentrationen der reagirenden Haloidlösungen und dem Werthe $\frac{dC}{dT}$ ist stets dieselbe.

3. Nimmt man an, dass wenigstens in der ersten Phase der Reaction die Haloidsalze der Metalle sich bilden, so kann man die

Regelmässigkeit der Reactionen zwischen Metallen und Haloiden auf folgende Weise ausdrücken: Die Mengen der Metalle, welche im gegebenen Zeitraume mit Haloiden bei gleichen oder äquivalenten Concentrationen derselben und gleichen anderen Umständen reagiren, sind dem Atomgewichte der Metalle proportional und der Valenz derselben in den sich bildenden Verbindungen umgekehrt proportional, d. i.

$$e = m \frac{A}{V}$$

(e die Menge des gelösten Metalles, A sein Atomgewicht, V die Valenz des Metalles in dem sich bildenden Salze, m die gemeinschaftliche Constante für alle Metalle und Haloide). *Berju.*

A. N. Stschukarew. Ueber die Reactionsgeschwindigkeiten der directen Verbindung von Halogenen mit Metallen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **1**, **2**, 127—129. Chem. Centralbl. (4) 3 [2], 837, 1891. „Ref."

Bei seinen Untersuchungen bediente sich Verf. der Formel für die Geschwindigkeiten der sogenannten dimolecularen Reactionen $\frac{dc}{dt} = KCC_1$ (C und C_1 die Concentrationen der reagirenden Körper, t Zeit, K Constitution), welche für den gegebenen Fall — Einwirkung von den reagirenden Körpern fest, dessen thätige Menge constant — die Form $\frac{dc}{dt} = KC$ annimmt, woraus sich $k = \frac{lg_n C_0 - lg_n C_n}{T}$ ergiebt. Bei den Versuchen wurde T als constant angenommen, die Anfangsconcentration C_0 war veränderlich, Versuchstemperatur 15° bis 17° R. Erhalten wurden aus fünf bis neun Bestimmungen folgende Constanten:

für $Zn + Cl_2$ $K = 0{,}25$, $Zn + Br_2$ $K = 0{,}26$, $Zn + J_2$ $K = 0{,}23$,
$Fe + S_2$ $K = 0{,}24$, $Sn + Cl_4$ $K = 0{,}22$, $Sn + Br_4$ $K = 0{,}25$,
$Al + Cl_3$ $K = 0{,}24$, $Al + Br_3$ $K = 0{,}23$, $Al + J_3$ $K = 0{,}24$.

Verf. hält diese Werthe für gleich und glaubt die Reactionen der Metalle mit Halogenen also ausdrücken zu können: Die Mengen Metalle, welche sich mit Halogenen verbinden, sind bei gleichen äquivalenten Concentrationen der letzteren in bestimmten Zeiträumen direct ihren Atomgewichten und umgekehrt ihren Atomigkeiten proportional, d. h. $l = \frac{KA}{V}$, wo l die in Reaction tretende

Metallmenge, A dessen Atomgewicht und V die Atomigkeit der entstehenden Verbindung ist, $K = Const.$ *Berju.*

G. Magnanini. Katalytischer Einfluss der Säuren auf die Geschwindigkeit der Reaction zwischen Wasserstoffsuperoxyd und Jodwasserstoff. Gazz. chim. ital. **21**, 476—480. Chem. Centralbl. (4) 3 [2], 149, 1891†.

Verf. untersuchte den Einfluss der Salzsäure auf die Reaction zwischen Jodwasserstoff und Wasserstoffsuperoxyd, welche nach der Gleichung $H_2O_2 + 2HJ = 2H_2O + 2J$ verläuft und zu den Reactionen zweiter Ordnuug gehört. In einer früheren Arbeit hat Verf. gezeigt, dass bei analogen Processen durch Anwendung verschiedener Salzsäuremengen Geschwindigkeiten erhalten werden, welche in viel stärkerem Maasse steigen, als die Mengen der angewandten Salzsäure. Auch hier ist die Wirkung der Säure nicht proportional ihrer Menge, doch sind die Abweichungen nicht sehr erheblich. *Berju.*

N. Menschutkin. Sur vitesse de la formation des éthers composés. Bull. de Belg. **21**, 559—587, 1891.

Verf. hat den Einfluss verschiedener Elemente und Radicale auf die Geschwindigkeit der Aetherbildung bei der Einwirkung äquimolecularer Mengen einer grossen Anzahl von Alkoholen auf äquimoleculare Mengen Essigsäureanhydrid studirt. Als Lösungsmittel diente das 15fache Volumen Benzol. Die hierbei erhaltenen Resultate stehen in vollkommenem Einklange mit denen, welche Ostwald bei seinen Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Säuren auf die Geschwindigkeit der Zersetzung des essigsauren Methyls, sowie über die elektrolytische Leitungsfähigkeit der in Wasser gelösten Säuren erhalten hat. Dieselben Elemente oder Atomgruppen, welche in den Alkoholen die Geschwindigkeitsconstante k der Aetherbildung verkleinern, bewirken eine Vergrösserung der elektrolytischen Dissociationconstante bei den Säuren.

Bei dem Methylalkohol ist der Werth für k am grössten und wird um so geringer, je mehr Wasserstoffatome der Methylgruppe durch verschiedene Elemente oder Radicale ersetzt werden. Je grösser die Anzahl der Kohlenstoffatome in R bei den Alkoholen von der Zusammensetzung $R_1CH_2(OH)$ ist, desto kleiner wird die Geschwindigkeitsconstante k.

Bei den ungesättigten Alkoholen nimmt die Aetherificationsgeschwindigkeit mit der Zunahme der Seitenketten ab und ist diese Geschwindigkeit bei doppelter Bindung der Kohlenstoffatome grösser als bei dreifacher Bindung. Der Einfluss der Methylgruppe wird bei den Abkömmlingen des Aethylalkohols um so geringer, je weiter diese von der Hydroxylgruppe entfernt ist. Durch 2 Atome Chlor wird der Werth für *k* so sehr verringert, dass durch Substitution von 3 Chloratomen unter obigen Versuchsbedingungen die Bildung eines Triäthyläthers wahrscheinlich ganz verhindert wird. In ähnlicher Weise wirkt auch die Cyangruppe.

Die secundären Alkohole haben eine geringere Aetherificationsgeschwindigkeit, als die primären Alkohole. Im Uebrigen folgen sie den gleichen Gesetzmässigkeiten, wie die letzteren. Bei den tertiären Alkoholen ist der Werth für *k* sehr gering.

Die Geschwindigkeitsconstanten sind für die untersuchten Alkohole, wenn die für Methylalkohol = 100 gesetzt wird, folgende:

Gesättigte primäre Alkohole.

CH_3OH, Methylalkohol	100
$CH_3—CH_2OH$, Aethylalkohol	48,4
$CH_3—CH_2—CH_2(OH)$, Propylalkohol	42,9
$CH_3—(CH_2)_2—CH_2(OH)$, Butylalkohol	41,6
${CH_3 \atop CH_3}>CH—CH_2(OH)$, Isobutylalkohol	35,9
$CH_3—(CH_2)_5—CH_2(OH)$, normaler Heptylalkohol	35,1
$CH_3—(CH_2)_6—CH_2(OH)$, Octylalkohol	33,7
$CH_3—(CH_2)_{12}—CH_2(OH)$, Tetradecylalkohol	26,0
$CH_3—(CH_2)_{14}CH_2(OH)$, Hexadecylalkohol	24,0
$CH_3—(CH_2)_{16}CH_2(OH)$, Octadecylalkohol	21,9
$C_{30}—H_{61}(OH)$, Melissylalkohol	15,5

Primäre ungesättigte Alkohole.

$CH_2=CH—CH_2(OH)$, Allylalkohol	25,9
$CH_2=C<{CH_3 \atop CH_2OH}$, α-Methylallylalkohol	23,9
$CH≡C—CH_2OH$, Propargylalkohol	17,9
$C_6H_5—CH_2(OH)$, Benzylalkohol	25,0

Secundäre Alkohole und tertiäre Alkohole.

${CH_3 \atop CH_3}>CH(OH)$, Isopropylalkohol	13,2
${CH_3 \atop C_2H_5}>CH(OH)$, Methyläthylcarbinol	11,0
${CH_3 \atop C_6H_{13}}>CH(OH)$, Methylhexylcarbinol	8,1
${CH_3 \atop C_3H_5}>CH(OH)$, Methylallylcarbinol	5,7

Secundäre Alkohole und tertiäre Alkohole.

$\begin{matrix}C_6H_5\\C_6H_5\end{matrix}>CH(OH)$, Diphenylcarbinol	2,3
$\begin{matrix}C_6H_5\\C_6H_5CH_2\end{matrix}>CH(OH)$, Dibenzylcarbinol	0,96
$(CH_3)_3C(OH)$, Trimethylcarbinol	0,8
Chloralkohole.	
$CH_2Cl—CH_2(OH)$, Aethylenchlorhydrin	10,1
$CHCl_2—CH_2(OH)$, Dichloräthylalkohol	2,8
$CH_2Cl—CHCl—CH_2OH$, Glycerin-β-dichlorhydrin	4,5
$CH_2Cl—CH(OH)—CH_2Cl$, Dichlorisopropylalkohol	0,3
Alkoholcyanide.	
$CN—CH_2(OH)$, Cyanmethylalkohol	41,2
$CNCH_2CH_2(OH)$, Cyanäthylalkohol	8,0
$\begin{matrix}CH_3\\CN—CH_2\end{matrix}>CH(OH)$, Cyanisopropylalkohol	2,7
Ester.	
$(C_2H_3O.O)H_2C$ | $OH.H_2C$, Glycolmonacetin	11,9
$(C_2H_5O)OC—CH_2(OH)$, Glycolsäureester	23,5
$\begin{matrix}(C_2H_5O)OC\\CH_3\end{matrix}>CH(OH)$, Milchsäureester	5,0

Berju.

Couturier. Détermination des constantes d'éthérification de l'alcool pinacolique. Bull. soc. chim. (3) 5, 928—930, 1891.

Die Zahlen, welche Verf. bei diesen Bestimmungen erhalten hat, entsprechen einem secundären Alkohole. Anfangsgeschwindigkeit 16,64 Proc.; Endgeschwindigkeit 50,51 Proc. *Berju.*

W. Kistiakowsky. Die Geschwindigkeit der Bildung zusammengesetzter Aether unter dem Einflusse unorganischer Säuren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22 [1], 474—476. Chem. Centralbl. (4) 3 [1], 115—116, 1891 †.

Für die Untersuchung der Bildungsgeschwindigkeit der Aether wurden Bedingungen gewählt, bei welchen die Reaction nach der Gleichung $\frac{dx}{dt} = (a - x)k - xk_1$ verläuft.

a die Menge der angewandten organischen Säure, x die des entstehenden Aethers, t die Zeit, k und k_1 die Reactionscoëfficienten der Aetherbildung und Zersetzung.

Es zeigte sich, dass bei unveränderter Menge organischer Säure und Alkohol und unveränderter Concentration der unorganischen Säure die Summe der Constanten $k + k_1$ mit zunehmender Wasser-

menge abnimmt. Die Untersuchungen über den Einfluss unorganischer Säuren auf die Esterificationsgeschwindigkeit ergaben, dass dieselbe dem elektrischen Leitungsvermögen der Säuren bei den gegebenen Verbindungen proportional sei. *Berju.*

Meyer Wildermann. Ueber die Geschwindigkeit der Einwirkung von alkoholischem Kali auf die Halogenderivate der Kohlenwasserstoffe der Fettreihe. ZS. f. phys. Chem. 8, 661—676, 1891.

Verf. hat in Gemeinschaft mit S. Aisinmann eine Untersuchung der Einwirkung von alkoholischem Kali auf eine Reihe von Mono- und Dihalogenderivaten der Kohlenwasserstoffe der Fettreihe ausgeführt und aus den Ergebnissen seiner Untersuchungen folgende Sätze abgeleitet:

1. Die Geschwindigkeitsconstanten sind bei den Jodiden grösser, als bei den entsprechenden Bromiden, bei diesen wieder grösser, als bei den entsprechenden Chloriden.

2. Die Geschwindigkeitsconstanten bei der Abspaltung von einem Halogenwasserstoff ist bei den Monohalogenderivaten kleiner, als bei den entsprechenden Dihalogenderivaten. (Ausnahme $C_5H_{10}BrH$, welches unbeständig ist.)

3. Die Abspaltung von Halogenwasserstoff aus den ungesättigten Monohalogenderivaten verläuft bedeutend langsamer, als diejenige aus den gesättigten Monohalogenderivaten.

4. Der Einfluss des organischen Radicals tritt deutlich hervor. Die Geschwindigkeitsconstanten folgen der Grösse nach bei den Jodiden ebenso, wie bei den Bromiden in folgender Reihe:

C Aethyljodid > *C* Hexyljodid > *C* Propyljodid > *C* Isopropyljodid > *C* Isoamyljodid,

C Aethylbromid > *C* Propylbromid > *C* Isopropylbromid > *C* Isoamylbromid. *Berju.*

W. P. Evans. Ueber die Abspaltungsgeschwindigkeiten von Chlorwasserstoff aus Chlorhydrinen und ihre Beziehung zur stereochemischen Constitution. ZS. f. phys. Chem. 7, 337—358. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 3—4. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 516. [Journ. chem. Soc. 60, 796—797.

Nach Ansicht des Verf. sind die Geschwindigkeiten, mit denen Chlorhydrine gegen Kalilauge reagiren, von der Configuration derselben abhängig, insofern desto schneller Chlorwasserstoff abgespalten werde, je weniger das Hydroxyl vom Chlor entfernt sei.

Verf. entwickelt theoretisch die Raumformeln für einige Chlorhydrine und zeigt, dass in Verbindung hiermit die gemessenen Geschwindigkeitscoëfficienten jene Ansicht bestätigen. *Ferchland.*

Speransky. Sur la vitesse de l'inversion du sucre en présence des acides lactique et acétique. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23**, 147. Bull. soc. chim. (3) **6**, 718, 1891 †.

Verfasser hat die Inversionsgeschwindigkeit des Zuckers bei Gegenwart von Milchsäure und Essigsäure nach Zusatz von Chlornatrium und anderer Salze untersucht, und ist auf Grund seiner Untersuchungen zu folgenden Schlüssen gelangt:

1. Durch Chlornatrium und schwache Säuren wird die Reactionsgeschwindigkeit beschleunigt.

2. Diese Beschleunigung ist so gross, dass die Wirkung dieselbe bleibt, wenn man die dem Chlornatrium äquivalente Säuremenge verdoppelt.

3. Die Wirkung des Chlorbaryums ist nahezu gleich der des Chlornatriums.

4. Schwefelsaures Natrium verzögert die Reaction. *Berju.*

Ed. Hjelt. Untersuchungen über die Geschwindigkeit der Lactonbildung bei verschiedenen γ-Oxysäuren. Ber. d. chem. Ges. **24**, 1236—1237, 1891.

Zunehmende Grösse oder Anzahl der Kohlenwasserstoffreste begünstigt bei den γ-Oxysäuren in der durch Sauerstoff sich schliessenden Kohlenwasserstoffverkettung die intermoleculare Wasserabspaltung. Berechnet man aus den vom Verf. ausgeführten Bestimmungen die Zeit, welche nöthig ist, um 50 Proc. der Säure in Lactone überzuführen, so erhält man folgende Zahlen (fünf Minuten der Vorwärmung mit eingerechnet):

Oxybuttersäure	906 Min.
Oxyvaleriansäure	126 „
n-Oxycapronsäure	70 „
Oxyisocapronsäure	56 „
Oxymethylbenzoësäure	15 „

In derselben Richtung von Bischoff und dem Verf. früher ausgesprochene Ansichten werden durch diese Resultate bestätigt. *Berju.*

S. REFORMATSKY. Ueber die Geschwindigkeit chemischer Reactionen in Gallerte. ZS. f. phys. Chem. 7, 34—36. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 141. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 485. [Naturw. Rundsch. 6, 215. [Sill. Journ. (3) 41, 425—426. [Journ. chem. Soc. 60, 638.

Methylacetat wurde einerseits in wässeriger Lösung, andererseits in einer 1,25 Proc. Agar-Agar enthaltenden Gallerte mittels Salzsäure katalysirt, wobei sich kein Unterschied in der Reactionsgeschwindigkeit zeigte. Das Resultat steht im Einklange mit der Thatsache, dass die Diffusionsgeschwindigkeit in Agar-Agarlösung dieselbe ist wie in Wasser. *Ferchland.*

C. MONTEMARTINI. Sul limite di combustione dell' idrogeno nel protossido d'azoto. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. 7 [2], 219—222, 1891.

Die Bestimmung des Wasserstoffs kann in einem Gemenge von Wasserstoff und Stickoxydul nach den Versuchen des Verf. bei Gegenwart von Palladiummohr in jedem beliebigen Mengenverhältnisse der auf einander wirkenden Gase ausgeführt werden. Die Gegenwart von Stickstoff verhindert die Reaction zwischen Wasserstoff und Stickstoffoxydul nicht, dagegen ist bei Anwesenheit von Stickoxyd eine quantitative Bestimmung des Wasserstoffs nicht ausführbar, weil das Palladiummohr sehr grosse Mengen des Stickoxyds absorbirt. *Berju.*

N. BEKETOFF. Der Einfluss von Wasserdämpfen und anderen Gasen auf die Verbrennung eines Gemenges von Kohlenstoff und Wasserstoff. B. Pt. (N. S.) 2, 175—177. Chem. Centralbl. (4) 3 [2], 449—450, 1891.

Verf. hat die Versuche DIXON's wiederholt und bestätigt, dass ein vollständig trockenes Gemenge von CO und O durch den elektrischen Funken sich nicht entzündet, aber die Eigenschaft zu verbrennen erlangt, wenn man eine Spur Wasserdampf zutreten lässt. Dabei liess sich beobachten, dass die Geschwindigkeit der Explosion von der Menge des Wasserdampfes abhängig war. Andere Gase, wie SO_2 und N_2O, konnten den Wasserdampf in dieser Beziehung nicht ersetzen. Eine Ausnahme hingegen machte das Cyan. Ein Zusatz von letzterem von über 10 Proc. bewirkte eine augenblickliche Explosion durch den elektrischen Funken. Um die Wirkung des Wasserdampfes zu erklären, nimmt Verf. an, dass derselbe dissociirt wird, und zwar ist die Dissociationstemperatur der Wassermolecüle eine niedrigere, als die der Sauerstoff-

molecüle. Es sind sonach die ersteren eher im Stande, den zur Verbrennung des Kohlenoxyds nöthigen Sauerstoff herzugeben, als die Sauerstoffmolecüle selbst. *Berju.*

A. Krause u. V. Meyer. Untersuchungen über die langsame Verbrennung von Gasgemischen. Lieb. Ann. **264**, 85—116. [Journ. chem. Soc. **60**, 1153. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 611. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 698—699. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 572—573. Naturw. Rundsch. **6**, 349—354, 1891.

Die Verff. finden die älteren Angaben, dass Knallgas schon bei gewöhnlicher Temperatur langsam in Wasser übergehe, nicht bestätigt. Eine merkliche Reaction beginnt, wenn das Gas in Glasgefässen eingeschmolzen ist, bei circa 450°. Die Mengen des gebildeten Wassers stehen in keinem regelmässigen Verhältnisse zur Einwirkungsdauer; in diesem Punkte findet also keine Analogie mit dem von Bunsen und Roscoe untersuchten Chlorknallgase statt. Die Verff. glauben dies abweichende Verhalten nur auf Unterschiede der Gefässwände zurückführen zu können.

In der Einleitung ist eine sehr sorgfältige Zusammenstellung der bezüglichen Litteratur gegeben. *Ferchland.*

V. Meyer. Beiträge zur Kenntniss des Knallgases. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 4233—4243.

Verf. beschreibt verschiedene Vorlesungsversuche, die geeignet sind, einige der von ihm beobachteten Eigenschaften des Knallgases anschaulich zu machen. Das Gas explodirt in zugeschmolzenen Gefässen bei der Temperatur siedenden Zinkchlorürs. Bemerkenswerth ist die katalytische Wirkung des Gefässmateriales: in Glasgefässen, die innen versilbert sind, erfolgt die Explosion schon im Dampfe von siedendem Anilin. *Ferchland.*

N. Teclu. Zur Kennzeichnung der Flamme. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **44**, 246—255. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 609—610. [Journ. chem. Soc. **90**, 1309—1311. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 849—850.

Es werden einige Versuche beschrieben, um zu beweisen, dass die Flamme des Bunsenbrenners aus zwei Flammen bestehe, von denen die äussere durch den Sauerstoff der umgebenden Luft, die innere durch den angesaugten Sauerstoff gespeist wird.

Ferchland.

A. Smithells and H. Ingle. The structure and chemistry of flames. Chem. News **64**, 305—307.

Die Untersuchungen der Verff. knüpfen an die von TECLU an (siehe das vorige Referat). Die Analyse der Gase, die zwischen dem inneren und äusseren Flammenkegel des Bunsenbrenners entnommen wurden, bewies, dass die Verbrennungsproducte des inneren Kegels wesentlich aus CO_2, H_2O, CO und H_2 bestehen, wovon CO und H_2 im äusseren Kegel verbrennen. Die Verff. ziehen folgende Schlüsse: 1) Kohlenstoff verbrennt selbst in überschüssigem Sauerstoff vorzugsweise nicht zu CO_2, sondern zu CO. 2) Die Bildungswärme von CO aus gasförmigem Kohlenstoff ist grösser als die Bildungswärme von Wasser. 3) Grubengas, mit dem gleichen Volumen Sauerstoff verbrannt, zersetzt sich nach der Gleichung $CH_4 + O_2 = CO + H_2O + H_2$. Da aber die Reaction von Kohlenoxyd gegen Wasser ein reversibler Process ist, so entstehen die oben genannten vier Producte, deren Gleichgewicht nach DIXON durch den Coëfficienten $\frac{CO \times H_2O}{CO_2 \times H_2} = 4{,}0$ auszudrücken ist.

Ferchland.

HAROLD B. DIXON. The rate of explosions in gases. Royal institution of Great Britain, June 12th, 1891. Chem. News 64, 70—73, 1891 †.

Unter der Voraussetzung, dass die gasförmigen Verbrennungsproducte ihre Reactionshitze vollkommen enthalten, hat BERTHELOT die Explosionsgeschwindigkeit mit der mittleren Fortpflanzungsgeschwindigkeit der gasförmigen Verbrennungsproducte verglichen und die theoretische mittlere Geschwindigkeit verschiedener Gasgemische berechnet. BERTHELOT folgerte, dass die Explosionswelle sich mit der Anfangsgeschwindigkeit der Verbrennungsproducte selbst von Schicht zu Schicht bis zu dem Ende der Verbrennungsröhre fortpflanze. Tabelle I enthält die von BERTHELOT experimentell gefundenen Explosionsgeschwindigkeiten, verglichen mit den theoretischen Geschwindigkeiten der gasförmigen Verbrennungsproducte.

Gasmischung	Geschwindigkeit in Metern pro Secunde	
	berechnet	gefunden
$H_2 + O$	2830	2810
$H_2O + N_2O$	2250	2284
$CO + O$	1940	1090
$CO + N_2O$	1897	1106
$CH_4 + O_4$	2427	2287
$C_2H_4 + O_6$	2517	2210
$C_2H_2 + O_4$	2490	2195
$C_2N_2 + O_5$	2660	2482
$CO + H_2 + O_2$	2236	2008

Die gute Uebereinstimmung der berechneten mittleren Geschwindigkeiten mit den gefundenen Geschwindigkeiten der Verbrennungsproducte von Wasserstoff mit Sauerstoff und mit Stickoxyd, und die Differenz zwischen den gefundenen und berechneten mittleren Geschwindigkeiten von Kohlenoxyd mit Sauerstoff und mit Stickoxyd sprachen für die Richtigkeit der von Berthelot aufgestellten Theorie, da der Verf. gefunden hatte, dass reines Kohlenoxyd weder mit reinem Sauerstoff, noch mit reinem Stickoxyd, sondern nur bei Gegenwart von Wasserdampf explodiren kann. Die Messungen der Explosionsgeschwindigkeit von Kohlenoxyd und Sauerstoff zeigten, dass bei Gegenwart von 5 bis 6 Proc. Wasserdampf das Maximum der Explosionsgeschwindigkeit erreicht wird.

Wird Knallgas mit einem Ueberschuss von Wasserstoff oder Sauerstoff gemischt, so tritt durch ersteren eine Vermehrung, durch letzteren eine Verminderung der Geschwindigkeit ein. Indifferente Gase bewirken stets eine Verminderung der Geschwindigkeit. Der verzögernde Einfluss des Sauerstoffs und des Stickstoffs auf die Explosion des Knallgases ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Explosionsgeschwindigkeit des Knallgases mit einem Ueberschuss von Sauerstoff oder Stickstoff.

Sauerstoffvolumina zugefügt zu $H_2 + O$ . . .	O_1	O_3	O_5	O_7
Geschwindigkeit	2328	1927	1690	1281
Stickstoffvolumina zugefügt zu $H_2 + O$ . . .	N_1	N_3	N_5	
Geschwindigkeit	2426	2055	1822	

Verf. folgert hieraus, dass, wenn das beigemengte Gas, welches seinem Volumen und seiner Dichtigkeit proportional die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle verringert, und für die Reaction, von der die Fortpflanzungsgeschwindigkeit abhängt, inactiv ist, wenn überhaupt, nur in secundäre Reaction mit dem Gasgemenge nach der Explosion treten kann. Diese Schlussfolgerung wurde zur Entscheidung der wichtigen Frage verwendet, ob bei der Verbrennung gasförmiger Kohle die Oxydation zu Kohlensäure in einer oder zwei Phasen vor sich geht. Wenn z. B. gasförmiger Kohlenstoff als Grubengas, Aethylen oder Cyan mit Sauerstoff zuerst zu Kohlenoxyd verbrennt, und erst in secundärer Reaction zu Kohlensäure, müsste die Geschwindigkeit der Explosionswelle in diesem Falle der Kohlenoxydreaction (primären Reaction) entsprechen, verbrennt hingegen der Kohlenstoff direct zu Kohlensäure, die Geschwindigkeit die der Gesammtreaction sein. Man kann nach

der von BERTHELOT aufgestellten Formel die Explosionsgeschwindigkeit obiger drei Gase berechnen. Stellt 100 die Explosionsgeschwindigkeit dieser Gase bei ihrer Verbrennung zu Kohlenoxyd dar, so müsste unter der Voraussetzung, dass der Kohlenstoff direct zu Kohlensäure verbrennt, bei Gegenwart der hierzu nöthigen Menge Sauerstoff die theoretische Explosionsgeschwindigkeit für Sumpfgas 104, Aethylen 102, Cyan 107 sein, es müssten also die Explosionsgeschwindigkeiten zugenommen haben. Unter der Voraussetzung jedoch, dass der Kohlenstoff zu Kohlenoxyd und dann in secundärer Reaction zu Kohlensäure verbrennt, müssten die bezüglichen Geschwindigkeiten 92, 88 und 87 sein. Der experimentelle Versuch hatte unter obiger Annahme (100 gleich der Explosionsgeschwindigkeit bei der Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd) folgende Werthe für die Explosionsgeschwindigkeiten ergeben: Sumpfgas 94, Aethylen 92, Cyan 84. Das Experiment beweist also, dass bei der Explosion dieser Gase der Kohlenstoff zuerst zu Kohlenoxyd verbrannt wird. Die experimentellen Versuche des Verf. haben somit die Angabe BERTHELOT's, dass die Explosionswelle eine „specifische Constante" für jedes Gasgemisch ist, vollkommen bestätigt. *Berju.*

BERTHELOT. Sur l'onde explosive, sur les données caractéristiques de la détonation et sa vitesse de propagation dans les corps solides et liquides et spécialement dans le nitrate de méthyle. C. R. **112**, 16—28. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 565. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 253—254. [Naturw. Rundsch. **6**, 186—188. [Sill. Journ. (3) **42**, 66.

In früheren Arbeiten (vergl. Sur la force des matières explosives; Ann. chim. phys. (6) 4, 49) hat der Verf. gezeigt, dass sich in explosiven Gasgemischen die Explosion in Form einer Welle fortpflanzt, die genau denselben Gesetzen unterliegt, wie beispielsweise der Schall. Der Versuch, diese Gesetze auch auf feste und flüssige Explosivstoffe zu übertragen, misslang aus verschiedenen Gründen. Einerseits ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit abhängig von der Festigkeit der Gefässwände, und zwar so, dass die Geschwindigkeit mit der Stärke der Wände wächst; andererseits beeinflusst die Structur des Explosivstoffs die Detonation, so dass z. B. Dynamit mehr als doppelt so schnell wie reines Nitroglycerin explodirt. Endlich ist es unmöglich, die Gefässe so stark zu machen, dass sie nicht zerstört werden, da bei den in Betracht kommenden Stoffen das kleinste Volumen der Zersetzungsproducte dasjenige des unzersetzten Körpers übertrifft; beim Knallquecksilber um 55,

beim Wasserstoffsuperoxyd um 54, beim Methylnitrat um 20 Proc. Es ist deshalb nicht möglich, die Körper in ihrem eigenen Volumen explodiren zu lassen.

Für Methylnitrat ergaben sich folgende Zahlen: Druck im Mittel 10600 Atm., Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Röhren von Kautschuk 1616, Glas 1890, 2191, 2482, Britanniametall 1230, Stahl 2100 m pro Secunde. *Ferchland.*

VIEILLE. Influence du covolume des gaz sur la vitesse de propagation des phénomènes explosifs. C. R. 112, 43—45. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 566. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 254.

Die Dichte der meisten Explosivstoffe ist grösser als die ihrer Zersetzungsproducte; wenn also ein Körper, wie die Schiessbaumwolle, in seinem eigenen Volumen explodirt, so müsste der Druck und damit die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion ins Unendliche wachsen. Praktisch lässt sich dies nicht erreichen, weil sich die Festigkeit der Gefässe nicht gleichfalls ins Unendliche steigern lässt. *Ferchland.*

W. J. A. B. Alloys of sodium and lead. Chem. News 63, 10.

Für Mischungen von Blei mit 10, 19,5 und 31,7 Proc. Natrium berechnen sich die specifischen Gewichte 10,36, 9,36 und 8,1, während GREENE und WAHL (Chem. News 62) 5,6, 3,7 und 2,7 angeben. Da diese Autoren für Legirungen von entsprechender Zusammensetzung 6,91, 4,61 und 3,81 gefunden haben, so ist die berechnete Dichte grösser als die gefundene, nicht umgekehrt, wie GREENE und WAHL behauptet hatten. *Ferchland.*

J. O. ARNOLD. The properties of alloys. Engin. 52, 575, 1891.

Verf. theilt in einem Briefe an den Herausgeber obiger Zeitschrift seine den Auffassungen ROBERT AUSTEN's über das Verhalten der Eisenkohlenstofflegirungen (α- und β-Eisentheorie) entgegengesetzten Ansichten mit. Es wird in diesem Briefe AUSTEN besonders zum Vorwurf gemacht, dass er seine Untersuchungen über Eisenlegirungen mit einer vorgefassten Meinung begonnen habe, indem er die OSMOND'sche Theorie, nach welcher der Kohlenstoff den Stahl nicht härtet, sondern nur den Uebergang von hartem oder β-Eisen in weiches oder α-Eisen verhindert, als feststehende Thatsache angenommen hat. *Berju.*

Roszkowski. Ueber die Einwirkung der Temperatur auf die Explosionsgrenzen brennbarer Gasgemische. ZS. f. phys. Chem. 7, 485—500, 1891.

Da bis jetzt noch keine experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Anfangstemperatur eines Gasgemisches auf die Verschiebung der Explosionsgrenzen vorliegen, hat Verf. durch ca. 1000 einzelne Versuche die Grenzen zwischen explosiven und nicht explosiven Gasgemischen unter verschiedenen Verhältnissen genau festgestellt. Die Versuche erstrecken sich auf Wasserstoff, Kohlenoxyd, Methan und Leuchtgas, die einmal mit Sauerstoff, dann mit atmosphärischer Luft und endlich mit Kohlendioxyd-Sauerstoffmischung zur Explosion gebracht wurden. Es haben die umfangreichen Versuche folgende Resultate ergeben:

1. Versuche mit Wasserstoff.

A. Beim Ueberschuss von Sauerstoff verträgt der Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur einen 18,5 mal grösseren Zusatz von Sauerstoff, als zur vollständigen Verbrennung nöthig ist, ohne seine Explosionsfähigkeit einzubüssen. Die Wirkung der gesteigerten Temperatur ist sehr gering.

B. Bei einem Gemisch von Wasserstoff und Luft ist die Wirkung der Temperatursteigerung beim Ueberschuss von Sauerstoff (untere Explosionsgrenze) nicht zu bemerken, dagegen steigt bei der oberen Explosionsgrenze (Ueberschuss von Wasserstoff) die Grenze bei 100° um 3,5 Proc., bei 200° um 4 Proc., bei 300° um 7,2 Proc., so dass die Explosionsgrenze insgesammt um 14,7 Proc. erweitert wird.

C. Bei einem Gemenge von Sauerstoff (21 Volumenprocente) und Kohlensäure (79 Volumenprocente) mit Wasserstoff erweitern sich die Explosionsgrenzen bis 100°, verengen sich dagegen von 100° ab mit steigender Temperatur. Das Fallen der Grenzen mit Temperaturerhöhung über 100° hat vielleicht seinen Grund in Reactionen, welche die Zusammensetzung der Gemische verändern.

2. Versuche mit Kohlenoxyd.

A. Die steigende Temperatur bis einschliesslich 200° bewirkt Erweiterung der Explosionsgrenzen einer Sauerstoffkohlenoxydmischung.

B. Die an der Grenze liegenden explosiven Gemische von Kohlenoxyd und Luft zeigen, dass die Einwirkung des Stickstoffs als Verdünnungsmittel von der des Sauerstoffs nicht wesentlich verschieden ist.

C. Bei Zusatz einer Kohlensäuresauerstoffmischung mit 21,5 Proc. O_2 sind die Grenzen bedeutend engere, als bei den Versuchen mit atmosphärischer Luft; es zeigt sich wieder der schädliche Einfluss des Kohlendioxyds. Die Explosionsgrenzen erweitern sich bis 100°, um bei weiterer Temperatursteigerung rasch zu sinken.

3. Versuche mit Methan.

A. Sumpfgas bedarf, um mit Sauerstoff eine explosive Mischung zu bilden, etwa $^1/_3$ des zur Verbrennung nöthigen Sauerstoffs und verträgt einen ca. 7,3 mal grösseren Ueberschuss, als nach der Gleichung $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ erforderlich ist. An der unteren Grenze bewirken je 100° Temperaturerhöhung eine Erweiterung um 0,4 Proc., an der oberen Grenze ist dieselbe verhältnissmässig sehr klein.

B. Die Explosionsgrenzen des Grubengases mit Luft ergaben bei gewöhnlicher Temperatur, dass der in dem Luftquantum vorhandene Sauerstoff fast doppelt so gross sein muss, als bei Anwendung von reinem Sauerstoff erforderlich ist. Das Maximum der atmosphärischen Luft, bei welchem das Grubengas noch explosive Mischung bilden kann, beträgt auf ein Volumen CH_4 15,65 Volumen atmosphärische Luft. Gesteigerte Temperatur ist auf die Explosionsgrenzen von Grubengasluftmischungen von unbedeutendem Einfluss.

C. Die Explosionsgrenzen nach Zusatz eines Kohlensäuresauerstoffgemisches mit 20,4 bis 21,2 Volumenprocenten Sauerstoff sind bei gewöhnlicher Temperatur sehr eng, sie liegen zwischen 9,0 und 11,4 Volumenprocenten CH_4. Gesteigerte Temperatur ist ohne merkliche Wirkung.

4. Versuche mit Leuchtgas.

Die Zusammensetzung des Leuchtgases war zur Zeit des Versuches im Mittel:

Wasserstoff	49,4	Volumenproc.
Grubengas	34,5	"
Kohlenoxyd	6,4	"
Schwere Kohlenwasserstoffe	5,3	"
Kohlensäure	2,0	"
Stickstoff	2,4	"
	100,0	Volumenproc.

A. Ein Volumen Leuchtgas bedurfte, um bei Zimmertemperatur eine explosive Mischung zu bilden, 0,4358 Volumen Sauerstoff und vertrug, ohne an Explosionsfähigkeit zu verlieren, 12,250 Volumen

Sauerstoff. Gesteigerte Temperatur bis 300° erweitert die untere Grenze um 0,3, die obere um 2,3 Volumenprocente.

B. Der Stickstoff vermindert als indifferente Gasart an der oberen Grenze die Explosionsfähigkeit des Leuchtgases. Bei der unteren Grenze zeigt sich der Stickstoff als Verdünnungsmittel gleichwerthig mit dem Sauerstoff. Die Wirkung der erhöhten Temperatur ergab an der oberen Grenze eine Erhöhung von 2 Proc. für je 100°; an der unteren zeigte sich keine merkliche Erweiterung.

C. Die untere Grenze bei einem Zusatze eines Kohlensäure-sauerstoffgemisches mit 20,8 bis 21,6 Volumenprocenten O_2 zeigt wenig Unterschied gegen die Versuche mit atmosphärischer Luft, dagegen die obere eine Erweiterung bis 0,627 Volumen Sauerstoff auf ein Volumen Leuchtgas.

Explosionsversuche mit getrockneten Gasen.

Für Wasserstoff zeigten sich keine Differenzen gegen feuchtes Gas, bei Methan zeigte sich nur bei gesteigerter Temperatur eine Veränderung der oberen Explosionsgrenze um 4,7 Volumenprocente bei 300°. Kohlenoxyd explodirte in keinem Falle, wie dies auch die Versuche Dixon's und Clerk's früher gezeigt haben.

Ein Vergleich der berechneten mit der gefundenen Verschiebung der Explosionsgrenzen für je 100° Temperaturdifferenz hat für die meisten Daten sehr grosse Abweichungen ergeben.

Berju.

A. Recoura. Action de la chaleur sur les dissolutions des sels de sesquioxyde de chrome. C. R. 112, 1439—1442, 1891.

Verf. weist durch thermochemische Untersuchungen nach, dass der Farbenübergang von Violett zu Grün beim Erhitzen von Lösungen der normalen violetten Chromoxydsalze auf Bildung freier Säuren und eines löslichen basischen Salzes beruht, und dass diese Lösungen eine Modification des Chromoxydes enthalten.

Berju.

Berthelot. Action de la chaleur sur l'oxyde de carbone. Bull. soc. chim. (3) 5, 567—569. C. R. 112, 594. [ZS. f. phys. Unterr. 4, 260—261.

Kohlenoxyd zersetzt sich beim Erhitzen auf dunkle Rothgluth zu Kohlendioxyd und Kohle. Dieser Vorgang kann keine Dissociation im gewöhnlichen Sinne sein, da die Verbindung bei Temperaturen gegen 4000° beständig ist. Verf. fand nun, dass, wenn man das Erhitzen bei 500° bis 550° vornimmt, Kohlensäure ent-

steht, ohne dass Kohle abgeschieden wird, und er schliesst, dass der Zersetzung die Bildung von Suboxyden vorausgehe, entsprechend der Gleichung

$$n\,CO = C_n O_n = C_{n-1} O_{n-2} + CO_2.$$

Ferchland.

J. J. Sudborough and J. H. Millar. Action of heat on nitrosyl chloride. Journ. chem. Soc. 59, 73—81.

— — A correction. Action of heat on nitrosyl chloride. Journ. chem. Soc. 59, 270—271.

Während Stickstoffdioxyd nach Richardson bei 620° schon vollständig dissociirt ist, zeigt Nitrosylchlorid bei 693° noch die normale Dichte. Bei 784° beträgt die Dissociation 5,54, bei 985° 41,85 Proc.

In ihrer ersten Notiz ist den Verff. das Unglück passirt, sämmtliche Dissociationsgrade, die sie angeben, falsch zu berechnen.

Ferchland.

H. M. Vernon. The action of the silent discharge of electricity on chlorine. Chem. News 63, 67—68. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 567.

Chlor- und Bromdämpfe verändern ihr Volumen nicht unter dem Einflusse dunkler elektrischer Entladungen, ein Beweis, dass keine der Ozonbildung analoge Condensation eintritt. *Ferchland.*

M. Loeb. Werden chemische Reactionen durch den Magnetismus beeinflusst? Amer. Chem. Journ. 13, 145—153, 1891. Chem. Centralbl. (4) 3 [1], 690—691, 1891 †.

Um den Einfluss des Magnetismus auf chemische Processe in reiner Form zu untersuchen, wählte der Verf. Reactionen, die sich in einem homogenen Medium abspielen, wo keines der Producte aus der Lösung ausfällt oder entweicht. Verf. untersuchte den zeitlichen Verlauf der Reactionen:

$$6\,FeSO_4 + KClO_3 + 3\,H_2SO_4 = 3\,Fe_2(SO_4)_3 + KCl + 3\,H_2O$$

und

$$2\,HJ + 2\,FeCl_3 = J_2 + 2\,FeCl_2 + 2\,HCl.$$

Die Beobachtungen, die unter Anwendung sehr starker Elektromagnete vorgenommen wurden, ergaben keinen Einfluss des Magnetismus auf den Verlauf dieser Reactionen. *Berju.*

Litteratur.

Nordenskiöld. Les mémoires inédits de Scheele. Rev. scient. 48, 747—749.

LOTHAR MEYER. Grundzüge der theoretischen Chemie. 206 S. Leipzig, Breitkopf u. Härtel, 1891.

D. MENDELEEFF. The foundations of chemistry (Grundlagen der Chemie). Parts 3, 4 and 5. Translated from the Russian by L. JAWEIN and A. THILLOT. Part 6. St. Petersburg, Carl Ricker, 1891.

W. OSTWALD. Die Grundlagen der theoretischen Chemie. Uebersetzt nach der zweiten Auflage des „Grundriss der allgemeinen Chemie von W. OSTWALD“ von J. E. JEGOROW und D. MASING unter Redaction von J. KABLUKOW. Moskau, C. T. Morosow, 1891. Russisch.

— — Outlines of general chemistry. Translated by James WALKER. London, Macmillan and Co., 1891.

G. BARKER. Die gemeinsamen Gebiete der Chemie und der Physik. Rev. scient. 47, 680. [Naturw. Rundsch. 6, 415—419.

W. OSTWALD. Fortschritte der physikalischen Chemie in den letzten Jahren. Naturw. Rundsch. 6, 577—583.

E. v. MEYER. A history of chemistry from the earliest times to the present day. Translated by GEORGE MCGOWAN. London, Macmillan and Co., 1891.

P. FRAZER. The progress of chemical theory: its helps and hindrances. Chem. News 64, 9, 17—18, 33—36, 46—48.

Chemistry in space. From Prof. J. H. VAN'T HOFF's „Dix années dans l'histoire d'une théorie“. Translated and edited by J. E. MARSH. Oxford, Clarendon Press, 1891.

H. ERDMANN. Anleitung zur Darstellung chemischer Präparate, ein Leitfaden für den praktischen Unterricht in der anorganischen Chemie. Frankfurt a. M., Bechhold, 1891.

G. WENDT. Die Entwickelung der Elemente: Entwurf zu einer biogenetischen Grundlage für Chemie und Physik. 49 S. Berlin, Hirschwald, 1891.

W. PREYER. Die organischen Elemente und ihre Stellung im Systeme. Vortrag. 47 S. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1891.

B. N. TSCHITSCHERIN. System der chemischen Elemente. I. 40 S. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 20 [1], Beil. z. H. 3, 1—26, 1890. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 125—127. [ZS. f. phys. Chem. 8, 428.

L. MEYER und K. SEUBERT. Die Einheit der Atomgewichte. Pharm. Rundsch. April 1891. [ZS. f. phys. Chem. 8, 429.

A. CLASSEN. Atomic weight of bismuth. Journ. f. prakt. Chem. 43, 133—138. [Journ. chem. Soc. 60, 525 - 526. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 257. [Bull. soc. chim. (3) 6, 273.

Persönliche Bemerkungen gegen R. SCHNEIDER (s. auch das Referat über dessen Erwiderung).

R. H. ADIE. A direct comparison of the physical constants involved in the determination of molecular weights by RAOULT's method. Journ. chem. Soc. Febr. 19, 1891 [Chem. News 43, 123.

J. A. Groshans. Ueber die Molecularvolumina der Verbindungen $C_p H_q O_r$ bei ihren Siedepunkten. 7 S. Cosmos 1891. [ZS. f. phys. Chem. 8, 431.

K. Glücksmann. Kritische Studien im Bereiche der Fundamentalanschauungen der theoretischen Chemie. I. Theil. Ueber die Quantivalenz. 63 S. Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 1891.

J. Kablukoff. Avidity of acids in aqueo-alcoholic solutions. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23, 459—487. [Journ. chem. Soc. 64 (2), 157, 1893.

A. Bettendorff. Studies on the earths of the cerium and yttrium group. Chem. News 43, 180—181.

A. Ditte. Les réactions thermiquement indifférents. Rev. scient. 48, 769—779, 1891.

A. Colson. Essai sur les lois de Berthollet. Deuxième Partie. Bull. soc. chim. (3) 5, 51—58.

C. A. Bischoff. Die dynamische Hypothese in ihrer Anwendung auf die Bernsteinsäuregruppe. Ber. d. chem. Ges. 24, 1085—1895, 1891.

E. Fischer. Ueber die Configuration des Traubenzuckers und seiner Isomeren. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1836—1846.

Eine auszugsweise Wiedergabe der ziemlich complicirten Beweisführung ist nicht möglich.

A. Sabanéeff. Cryoscopic investigation of colloidal substances. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 102—107. Journ. chem. Soc. 60, 145—146, 1891 †.

T. Salzer. Zur Krystallwasserfrage. Arch. Pharm. 229, 629—631.

Von rein chemischem Interesse.

Robert Geigel. Gedanken über Molecularattraction. Würzburg. Sitzber. 1891, 68—72. *R. B.*

3a. Krystallographie.

G. H. Williams. Elements of crystallography for students of chemistry, physics and mineralogy. 246 S. London, Macmillan, 1890. [Nature 44, 193—194, 1891.

Eine geometrische Krystallographie, worin auch kurz die physikalischen Eigenschaften der Krystalle besprochen werden.

Kbger.

G. Dewalque. Éléments de cristallographie (deuxième partie). Description des systèmes cristallins. Bull. de Belg. (3) 21, 400.

Verf. theilt mit, dass er an Stelle einer neuen Auflage seines Atlasses der Krystallographie unter dem Titel „Elemente der Krystallographie“ ein Buch herausgegeben hat, dessen zweiter, allein erschienener Theil eine Beschreibung der Krystallsysteme mit 174 Figuren im Texte enthält. *W. S.*

A. Schönflies. Krystallsysteme und Krystallstructur. XII u. 637 S. Leipzig, G. Teubner, 1891. Ausführlicher Bericht des Verf. in der ZS. f. phys. Chem. 9, 158—170, 1892. (Ref. daselbst S. 239.)

In dem ersten Theile der Arbeit wird eine anschauliche Ableitung der 32 Krystallsysteme auf Grund des Symmetriegesetzes und des Gesetzes der rationalen Indices gegeben. Die Bezeichnungen sind die von Liebisch benutzten. Im zweiten Theile werden die sogenannten Structurtheorien erörtert, welche die Symmetrieeigenschaften eines Krystalles aus dem molecularen Bau abzuleiten versuchen. Der Gegensatz zwischen Bravais' Gittertheorie und der von Wiener und von Sohncke aufgestellten „reinen Structurtheorie“ wird erklärt; der Verf. schliesst sich der letzteren an und bespricht die 230 möglichen Molekelhaufen, deren Symmetrieeigenschaften den 32 Krystallclassen entsprechen. *Kbger.*

V. Goldschmidt. Ueber Krystallzeichnen. ZS. f. Kryst. 19, 352—356, 1891 †.

Es wird eine Construction mitgetheilt, um aus den in der gnomonischen Projection zwei beliebigen Flächen entsprechenden

Punkten die Richtung der von jenen Flächen gebildeten Kante in der Parallelprojection auf eine bestimmte Ebene abzuleiten.

F. P.

W. WÄGE. Netze zum Anfertigen zerlegbarer Krystallmodelle. 2. Aufl. Berlin, L. Gärtner's Verlagsbuchhandlung (H. Heyfelder), 1890. [ZS. f. Math. 36 [2], 149, 1891 †.

Nach der neuen Auflage lassen sich jetzt über 60 verschiedene zerlegbare und unzerlegbare Krystallmodelle anfertigen, deren Selbstherstellung durch die Schüler in jeder Beziehung nützlich ist.

W. S.

A. NOELLNER. Das krystallographische Zeichnen auf der Schule. Progr. d. Realgymn. Zwickau, Ostern 1891. Leipzig, A. Focke. [ZS. f. Unterr. 5, 51.

Eingangs führt Verf. eine Anzahl der zahlreichen Stimmen an, welche gleich ihm die Nothwendigkeit der eingehenderen Pflege des krystallographisch-stereometrischen Zeichnens auf unseren höheren Schulen betonen, und erläutert dann die von ihm beim Unterrichte benutzten, von ihm selbst berechneten, entworfenen und zusammengefügten Krystallmodelle, deren Vorzüge ausführlicher erörtert werden. 1) Die Modelle sind meist aus durchsichtigen Glasflächen hergestellt. 2) Alle zusammengehörigen Formen eines Systems sind isometrisch, d. h. um ein gleich grosses Axenkreuz construirt (bei einer Höhe von 20 cm). 3) Jede Form ist auf einem schwarz lackirten Brettchen durch federnde, geeignet gebogene Messingdrähte befestigt bei stets senkrecht gestellter Hauptaxe und einer quer laufenden Nebenaxe und bietet sich so dem Beschauer nur in dieser einen unveränderlichen, krystallographisch orientirten Stellung dar. 4) Die Verschiedenartigkeit der Kanten ist durch folgerichtig durchgeführte Verschiedenheit der Färbung derselben hervorgehoben. 5) Durch Auflegen passend geschnittener und mit den betreffenden farbigen Streifen beklebter Glasflächen als Darstellung der Ausdehnung von Krystallflächen bis zum Schnittpunkt mit den eingeschriebenen Axen oder deren Verlängerung kann das Parameterverhältniss der betreffenden Formen ohne Weiteres abgelesen werden. 6) Das Wachsen einzelner Flächen oder Flächengruppen durch Verwendung aufgelegter, die Erweiterung darstellender Glastafeln ist verwerthet zur Ableitung der Halbflächner und Drittelflächner des regulären, quadratischen und hexagonalen Systems. 7) Das Gemeinsame und Verschiedenartige der Grundpyramiden und deren Axenverhältniss ist für die

sechs verschiedenen Krystallsysteme durch besondere Modelle deutlich veranschaulicht. 8) Als besonders instructiv sind die vom Verf. entworfenen und construirten Octantenausschnittmodelle anzuführen. 9) Benutzung der Spiegelungsmodelle (Winkelspiegel) zum Aufbau eines Vollkörpers aus einem Theilkörper.

Der zweite Abschnitt erörtert das krystallographische Zeichnen, welches erst dann ausgeführt werden soll, wenn an den Modellen die Kenntniss der Verhältnisse der Flächen, Kanten, Ecken und Axen nach Form, Zahl, Länge und Richtung gewonnen ist. Der Schüler soll nicht die vollendete Form copiren, sondern Stück für Stück vor seinem Auge entstehen sehen und sie sich selber von Neuem auf seinem Blatte zusammenbauen. Um dem Schüler Muster der anzufertigenden Zeichungen vor Augen zu führen, hat Verf. eine Anzahl in sehr grossem Maassstabe auf dextrinirte Leinwand oder Papier gezeichnet und farbig getuscht. Verf. lässt dann nähere Angaben der Zeichnungsmethoden bei den einzelnen Körpern folgen, deren Skizzen durch vier Buntdrucktafeln dargestellt sind, während eine Lichtdrucktafel 56 Modelle veranschaulicht. In einer Schlussbemerkung widerlegt Verf. die Befürchtungen des Zeitmangels wie der Ueberbürdung durch krystallographisches Zeichnen. *W. S.*

J. Gorham. Ueber eine Flechtmethode zur Herstellung von Krystallmodellen. (A system for constructing crystal forms by the plaiting of their zones.) Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. 9, 235—236, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 307, 1893.

Die Methode besteht darin, dass man die Flächen je einer über den Krystall laufenden Zone auf Papierstreifen anlegt und diese Streifen nach den durch die Winkel der Zonenaxen bestimmten Richtungen durch einander flicht. C. Hintze bemerkt dazu in seinem Referate (ZS. f. Kryst.), dass die Methode selbstverständlich auf die Herstellung von nur solchen Krystallmodellen beschränkt ist, welche fortlaufende Reihen paralleler Kanten darbieten. *W. S.*

J. Beckenkamp. Zur Symmetrie der Krystalle. Zweite Mittheilung. ZS. f. Kryst. 19, 241—264, 1891†.

Aus eigenen Beobachtungen, welche der Verf. am Aragonit von Bilin über den Sinn der Abweichungen der Vicinalflächen von den normalen Flächen und über die Unsymmetrie der mit Salzsäure erzeugten Aetzfiguren angestellt hat, sowie aus den Hankel'schen Beobachtungen über das pyroelektrische Verhalten

der Aragonitkrystalle schliesst der Verf., dass deren drei krystallographische Axen polare Richtungen, und die scheinbar einfachen Krystalle Zwillingsverwachsungen mit den Axenebenen als Zwillingsebenen seien. Er knüpft daran Betrachtungen über die vermuthliche Molecularstructur der Aragonitkrystalle und deren durch die von ihm angenommene elektrische Polarität der Molecüle bedingten Wachsthumserscheinungen. *F. P.*

V. Goldschmidt. Projection auf eine andere als die normale Ebene. Zweite Mittheilung. Umdeutung der Formen auf niedere Symmetrie. ZS. f. Kryst. 19, 34—55, 1891 †.

Nachdem Verf. in einer früheren Mittheilung die Projection monokliner Krystalle auf die Symmetrieebene und hexagonaler auf eine Prismenfläche betrachtet hatte, behandelt er jetzt eine Anzahl von Projectionen, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie die einfachsten Arten der Umdeutung hochsymmetrischer Formen nach niederer Symmetrie ergeben, und welche daher für die Vergleichung formverwandter Krystalle, die aber verschiedenen Systemen angehören, von Nutzen sind. Es sind dies insbesondere die folgenden. I. Im regulären Systeme: a) Projection auf eine Würfelfläche mit deren Diagonalen als Axen (tetragonale Deutung); b) auf eine Octaëderfläche (rhomboëdrische Deutung); c) auf eine Rhombendodekaëderfläche (rhombische Deutung). II. Im hexagonalen Systeme: d) Projection auf die Basis (hexagonale und rhombische Deutung); e) auf eine Fläche senkrecht zu einer Kante des Grundrhomboëders *R* (monokline und trikline Deutung); f) auf eine Fläche senkrecht zu einer Kante von — 2 *R* (monokline Deutung). In zwei Tabellen giebt Verf. eine Uebersicht über die entsprechende Transformation der Symbole der wichtigsten Formen. *F. P.*

B. Hecht. Berechnung der Axenelemente eines triklinen Krystalles aus den sechs Winkeln, welche von vier Flächen gebildet werden, von welchen nicht drei in einer Zone liegen. N. Jahrb. f. Min. 1891, Beilagebd. 7, 488—496. [ZS. f. Kryst. 22, 186—187, 1893.

Verf. leitet für die im Titel angegebene Berechnung eine Formel ab, welche vor einer schon früher von demselben aufgestellten den Vorzug besitzt, die sechs gemessenen Winkel in völlig symmetrischer Weise zu enthalten, wodurch in Folge der gleichmässigen Berücksichtigung der Beobachtungsfehler eine Ausgleichung der

gemessenen Winkel wegen der zwischen ihnen bestehenden Relation überflüssig wird. Verf. giebt ein Schema für die numerische Rechnung und ein Beispiel dazu. *F. P.*

E. NICKEL. Ueber die Beweisführung in der Zonenlehre. ZS. f. Kryst. 18, 620—624, 1891†.

— — Die Linearprojection in algebraischer Behandlung. ZS. f. Kryst. 19, 72—74, 1891†.

— — Ueber ein neues Schema der Zonenrechnung. ZS. f. Kryst. 19, 74—75, 1891†.

Verf. erörtert die Ableitung der bekannten Formeln zur Lösung der Grundaufgaben der Zonenlehre, ausgehend von der Linearprojection, also mit Hülfe der analytischen Geometrie der Ebene. *F. P.*

F. NICKEL. Beiträge zur geometrischen Krystallographie. ZS. f. Kryst. 19, 340—351, 1891†.

Es werden die Behandlung der Aufgaben der Zonenlehre unter Anwendung der Determinanten-Schreibweise, die harmonischen Beziehungen zwischen den Seiten- und Diagonalebenen eines beliebigen Prismas, und die symbolische Bezeichnung der Krystallsysteme und ihrer Abtheilungen besprochen. Als Symbol für die Systeme schlägt Verf. die Anzahl der Flächen vor, welche in dem betreffenden Systeme dem Symbole $\{hkl\}$ entspricht; für die Unterabtheilungen will er die MILLER'schen Zeichen beibehalten. *F. P.*

E. HESS. Ueber Polyëderkaleidoskope und deren Anwendung auf die Krystallographie. N. Jahrb. f. Min. 1889, 1, 54—65. [ZS. f. Kryst. 19, 398—401.

Von KRÜSS in Hamburg hat Verf. verschiedene Polyëderkaleidoskope anfertigen lassen, welche sich jedoch nur für solche Krystallformen anwenden lassen, die eine oder mehrere Symmetrieebenen besitzen. Die zu spiegelnden Krystallabschnitte werden zweckmässig so hergestellt, dass die mittleren Flächenstücke herausgeschnitten werden, um durch dieselben hindurchsehen zu können. Von Krystallen mit einer Symmetrieebene muss eine vollständige Hälfte hergestellt und auf einen Spiegel gelegt werden. Bei Krystallen mit mehreren sich in einer Axe schneidenden Symmetrieebenen sind $^1/_4$ bezw. $^1/_6$ des Krystalles abzubilden und zwischen zwei sich unter 90° bezw. 60° schneidende Spiegel zu halten.

Bilden die Symmetrieebenen eine räumliche Ecke, so gelangen drei Planspiegel, die auch eine Ecke bilden, zur Anwendung. Verf. erläutert den krystallographisch allein in Betracht kommenden Fall, dass die Ecke auf einer Kugel, mit der sie concentrisch ist, ein sphärisches Polygon ausschneidet, welches nebst seinen direct symmetrischen und congruenten Wiederholungen ein zusammenhängendes sphärisches Netz liefert, welches die Kugelflächen einmal bedeckt. Mit den Ecken lassen sich darstellen: holoëdrische Formen des rhombischen, pentagonal-hemiëdrische, tetraëdrisch-hemiëdrische und holoëdrische des regulären Systems; holoëdrische Formen des tetragonalen und hexagonalen Systems. Combinationen, Zwillinge und die sphärischen Netze sind auch auf diese Weise darstellbar. *W. S.*

J. W. Retgers. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. IV. ZS. f. phys. Chem. 8, 6—76, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 558—560. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 611. [Journ. chem. Soc. 60, 1151—1152. [Sill. Journ. (3) 43, 68—69, 1892. [ZS. f. Kryst. 22, 597—599, 1894.

Der Isomorphismus zwischen farblosen und intensiv farbigen Salzen analoger Constitution ist leicht daran erkennbar, dass sich aus ihrer gemeinsamen Lösung Mischkrystalle von sehr verschiedener Intensität der Färbung ausscheiden, was auch bei nur mikroskopischen Krystallen sehr gut erkennbar ist. Wenn nun in dieser Weise nachgewiesen ist, dass verschiedene farblose Substanzen mit einer und derselben farbigen Mischkrystalle bilden, so kann geschlossen werden, dass auch die ersteren unter einander isomorph sind. Mittels dieser Methode stellte Verf. Isomorphismus fest für folgende Gruppen von Salzen:

1. Die farblosen Perchlorate und die intensiv gefärbten Permanganate der Alkalimetalle und des Silbers.

2. Die Sulfate, Seleniate, Chromate und Manganate von K, Rb, Cs.

3. Die analogen Verbindungen von Na, Li, Ag.

Zur Gruppe 2. gehören auch noch die Wolframate und Molybdate der Alkalimetalle, dagegen nicht ihre Tellurate.

Zur Prüfung des Isomorphismus der Thallium- und Ammoniumsalze war das K_2MnO_4 wegen der eintretenden chemischen Zersetzung nicht anwendbar. *F. P.*

J. W. Retgers. Sur quelques cas compliqués d'isomorphisme dans la minéralogie. Delft Ann. de l'Éc. polyt. 6, 186—197, 1891.

Der Verf. weist nach, dass in manchen Fällen von Mischungen

zweier krystallisirender Salze die ältere Auffassung, dass eine isomorphe homogene Mischung vorliegt, falsch sei und dass man dann zu der Annahme einer isodimorphen Mischung mit Bildung eines Doppelsalzes greifen müsse. Diese Annahme besagt Folgendes: Haben wir zwei Salze *A* und *B*, so sind drei Krystalltypen der Mischungen von *A* und *B* möglich.

1. Krystalle vom Typus *A* mit geringem Gehalte an *B*.
2. Krystalle des reinen Doppelsalzes, also bestimmter chemischer Zusammensetzung.
3. Krystalle vom Typus *B* mit geringem Gehalte an *A*.

An künstlich durch Krystallisation aus Wasser hergestellten Salzen sind diese drei Typen häufig beobachtet worden, man hat auch folgern können, dass Typus 1. und 3. isomorphe Mischungen darstellen; ferner können je zwei der Typen morphotrop sein. In den Fällen von Mischungen, die uns die Mineralogie darbietet, ist die Richtigkeit der obigen Annahmen schwer festzustellen, erstens, weil bei opaken Mineralien die Homogeneïtät des Aufbaues sich nur schwierig constatiren lässt, zweitens, weil da, wo die Zwischenglieder, deren Gehalt an *A* und *B* zwischen 1 und 2 oder 2 und 3 liegt, fehlen, man deren Unauffindbarkeit dem Zufall zuschreibt. Der Verf. erläutert dies an mehreren Beispielen und ordnet dann eine grössere Anzahl von je drei Mineralien in die Typen 1, 2, 3 ein.

Hier soll nur ein Beispiel angeführt werden:

Der Wollastonit (monoklin) $CaSiO_3$ kommt ganz rein vor, stellt als solcher demnach das Salz *A* dar; mit geringem Gehalte an MgO, der bis 1,1 Proc. steigen kann, gehört er dann als Mischung zu Typus 1.

Der Enstatit (rhombisch) $MgSiO_3$ ist in reinem Zustande das Salz *B*, und ist mit Gehalt an CaO bis zu 2,11 Proc. als Mischung vom Typus 3.

Der Diopsid $CaMg(SiO_3)_2$ (monoklin) ist dann als Doppelsalz, Typus 2, aufzufassen. Die Zwischenglieder fehlen gänzlich. Enstatit und Diopsid sind morphotrop; demnach ist dies ein Fall von Isodimorphie mit Bildung eines Doppelsalzes. Wegen anderer interessanter Einzelheiten, z. B. Isodimorphismus bei regulär krystallisirenden Körpern, muss auf die Arbeit verwiesen werden.

Kbger.

W. Wernadsky. Ueber Polymorphismus als allgemeine Eigenschaft der Materie. Wissenschaftl. Verh. d. Kaiser. Univ. Moskau 1, 9, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 277—278, 1894†.

Die rhombischen α-Modificationen von $CaSO_4$ und $SrSO_4$ gehen bei 1200° in die rhombischen β-Modificationen über. $SrCO_3$ ist unter 700° rhombisch, über 700° hexagonal. *W. S.*

G. Wyrouboff. Untersuchungen über den Polymorphismus und die Pseudosymmetrie. Bull. soc. min. de France **13**, 277—319, 1890†; **14**, 233—283, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 154—155. [Beibl. **17**, 408—411, 1893. [ZS. f. Kryst. **22**, 191—205, 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1894, **1**, 8—10.

Der Verf. betont die scharfe Trennung von Isomerie und Polymorphismus und definirt den letzteren als das Auftreten einer und derselben chemischen Verbindung in mehreren, verschieden krystallisirenden Modificationen, welche sich, ohne allmähliche Uebergänge zu bilden, bei Temperaturänderung in einander umwandeln können. Je nachdem die Umwandlung ohne Störung der Homogeneïtät und äusseren Form der Krystalle stattfindet, oder dabei ein Zerfall in sehr viele und sehr kleine, regellos orientirte Individuen der neuen Modification eintritt, unterscheidet Verf. directen und indirecten Polymorphismus. — Pseudosymmetrische Körper sind ausgezeichnet durch bei constanter Krystallform von Ort zu Ort wechselnde physikalische, z. B. optische Eigenschaften. Temperaturerhöhung ruft auch bei diesen Aenderungen hervor, aber (im Gegensatze zu den polymorphen Umwandlungen) stets so, dass schliesslich die wahre, niedere Symmetrie des Krystalles hervortritt.

Zur Erklärung der genannten Erscheinungen nimmt der Verf. an, dass die chemischen Molecüle zunächst, nach einem gewissen Raumgitter geordnet, „Krystallpartikel“, und diese dann nach einem zweiten Raumgitter den Krystall aufbauen; diese beiden Gitter sind bei gewöhnlichen homogenen Krystallen identisch. Bei polymorphen Körpern können sich die Molecüle nach verschiedenen Gittern anordnen; ändert sich bei der Umwandlung zugleich das von den Krystallpartikeln gebildete Gitter in entsprechender Weise, so bleibt der Krystall homogen (directer Polymorphismus), anderenfalls zerfällt er (indirecter Polymorphismus). Bei pseudosymmetrischen Krystallen endlich sind die Molecülgitter verschieden von den Partikelgittern, und die letzteren erwecken dadurch, dass sie sich in verschiedenen, um eine Axe symmetrischen Lagen durchdringen, den Anschein höherer Symmetrie.

Der zweite Theil der Abhandlung enthält die Resultate von Untersuchungen, welche der Verf. mit dem von ihm selbst construirten Erhitzungsmikroskop an einer Reihe polymorpher Substanzen ausgeführt hat; die wichtigsten davon sind folgende:

1. Rubidiumbichromat ist trimorph; zwei Formen (eine monokline, eine trikline) sind bei gewöhnlicher Temperatur stabil, die dritte, ebenfalls trikline, entsteht bei Erwärmung.

2. Kaliumbichromat krystallisirt aus dem Schmelzflusse in einer monoklinen Form, welche sich beim Erkalten in eine wahrscheinlich trikline, homogene Form umwandelt, die aber schon bei geringer weiterer Abkühlung in ein Aggregat der gewöhnlichen triklinen Form zerfällt.

3. Na_2SO_4 tritt in vier Modificationen auf: einer rhombischen (Thenardit) und einer wahrscheinlich monoklinen bei Temperaturen unter 200°, einer rhombischen bei 200° bis 500°, und einer hexagonalen oberhalb 500°; letztere beiden Formen sind isomorph mit den entsprechenden des K_2SO_4, und ihre gegenseitige Umwandlung ist eine „directe" und gut umkehrbare.

4. Li_2SO_4 krystallisirt bei gewöhnlicher Temperatur monoklin, oberhalb 500° regulär und in einem dazwischen liegenden sehr kleinen Intervall nahe 500° in einer rhombischen oder hexagonalen, schwach doppeltbrechenden Form; alle Umwandlungen sind „direct" und umkehrbar.

5. Die Doppelsulfate, -chromate und -seleniate eines Alkali- und eines zweiwerthigen Metalles mit zwei Molecülen Krystallwasser krystallisiren in unter einander ähnlichen triklinen Formen; die zehn vom Verf. untersuchten Salze dieses Typus lassen sich nach ihrem Habitus in folgende drei Gruppen ordnen:

I. $K_2Cd(SO_4)_2 + 2H_2O$, $Rb_2Mn(SO_4)_2 + 2H_2O$, bei welchen durch Druck leicht Zwillingslamellen entstehen.

II. $K_2Mn(SO_4)_2$, $K_2Fe(SO_4)_2$, $K_2Mn(SeO_4)_2$, $K_2Zn(SeO_4)_2$, $K_2Cd(SeO_4)_2$, $K_2Mg(CrO_4)_2$, $(NH_4)_2Cd(SeO_4)_2$, alle mit $2H_2O$.

III. $K_2Ca(CrO_4)_2 + 2H_2O$.

Die optischen Eigenschaften stimmen nur bei den drei ersten Salzen der II. Gruppe überein, im Uebrigen sind sie trotz der krystallographischen Aehnlichkeit sehr verschieden. Es zeigte sich jedoch, dass dieselben durch Temperaturerhöhung bei fünf von den angeführten Salzen zwischen 65° und 200° starke Veränderungen erleiden, so zwar, dass sie bei höheren Temperaturen bei allen ähnlich werden. Verf. schliesst daraus, dass hier Dimorphismus vorliege, der nur in den optischen Eigenschaften zum Ausdrucke kommt.

Hinsichtlich des Isomorphismus ist Verf. der Ansicht, dass für wahren Isomorphismus auch Uebereinstimmung der physikalischen Eigenschaften (dagegen nicht nothwendig Analogie der chemischen

Constitution) Bedingung sei, und dass in Fällen, wo zwar Aehnlichkeit der Krystallform und Mischbarkeit, dabei aber kein stetiger Uebergang der physikalischen Eigenschaften besteht, nur „Pseudoisomorphismus" vorliegt. *F. P.*

G. D. LIVEING. Krystallisation. Nature **44**, 156—160, 1891.

Im Anschluss an die Theorien, welche die Oberflächenspannung aus den Wirkungen der einzelnen Molecüle auf einander zu erklären suchen, versucht der Verf. manche Erscheinungen der Krystallphysik zu erklären. Es wird, wie bei Flüssigkeiten, das Princip zu Grunde gelegt, dass die potentielle Energie ein Minimum ist für eine Oberfläche, innerhalb deren die Molecüle so nahe wie möglich bei einander liegen. Die Spannung, welche bekanntlich durch Kräfte senkrecht zur Oberfläche verursacht wird, ist demnach im regulären Systeme am geringsten beim Octaëder, mehr als dreimal so gross ist sie beim Triakisoctaëder. Die Spaltbarkeit erfolgt senkrecht zum Maximum der Cohäsion, also parallel der Octaëderfläche; ähnliche Folgerungen lassen sich für die Aetzungs- und Lösungsversuche ziehen. Die Rotationspolarisation wird durch eine bestimmte Art der Unsymmetrie der Oberflächenspannung bewirkt, wie sie in der Enantiomorphie des Quarzes zum Ausdruck kommt, daher erklärt es sich auch, dass viele in festem Zustande circular polarisirende Substanzen in Lösung kein Rotationsvermögen zeigen. Nach dieser Annahme müsste auch der Krystallisationsprocess Energie erfordern, da Oberflächenenergie dabei beansprucht wird. *Kbger.*

CH. TOMLINSON. On some effects of small quantities of foreign matter on crystallization. Phil. Mag. (5) **31**, 393—400, 1891.

Der Verf. erklärt auf Grund eines Experimentes von FARADAY die Entstehung der abwechselnd krystallisirten und amorphen Quarzbänder und weist an mehreren bekannten Beispielen den grossen Einfluss geringer Mengen fremder Materie auf die Krystallisation nach. *Kbger.*

J. W. JUDD. The rejuvenescence of crystals. Nature **44**, 83—86. Rev. scient. **47** [1], 801—805.

Die Eigenschaften der Krystalle, welche zu den eigenthümlichen Erscheinungen der Felsmassen Veranlassung geben, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Krystalle haben die Fähigkeit, nach Unterbrechung wieder weiter zu wachsen und scheinen in dieser Fähigkeit durch keine

Zeitdauer, nach welcher das Wachsthum wieder eintreten mag, behindert zu werden.

2. Wenn ein Krystall abgebrochen oder in irgend einer Weise verstümmelt ist, so besitzt er die Fähigkeit, die Beschädigungen während späteren Wachsthums wieder auszubessern.

3. Zwei Krystalle von total verschiedenen Substanzen mögen sich im Raume so entwickelt haben, dass sie, durch bestimmte Flächen verbunden, beinahe unauflöslich verwachsen sind, und doch behält jeder Krystall seine bestimmte Individualität.

4. Ein Krystall mag die tiefstgehenden inneren Aenderungen erleiden und diese mögen zu grossem Wechsel der optischen und anderer physikalischer Eigenschaften des Minerals führen; aber so lange als noch ein kleiner, oft nur ein sehr kleiner Theil seiner Molecüle unversehrt bleibt, kann der Krystall nicht nur seine äussere Form erhalten, sondern auch seine Fähigkeit zu wachsen und Beschädigungen auszubessern.

5. Es kommt nicht darauf an, wie weit innere Aenderung und Verwitterung in einem Krystall vor sich gegangen sind, wenn nur ein bestimmter kleiner Theil der unveränderten Molecüle zurückbleibt, so kann der Krystall seine Jugend erneuern und sein Wachsthum wieder beginnen. *W. S.*

O. Lehmann. Die Krystallanalyse oder die chemische Analyse durch Beobachtung der Krystallbildung mit Hülfe des Mikroskops. Mit theilweiser Benutzung von des Verf. Buch über Molecularphysik. 82 S. Mit 73 Fig. im Text. Leipzig, Engelmann, 1891. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 231—238. [Nature **54**, 76. [ZS. f. Naturw. **64**, 370.

Zur Feststellung der Identität auf verschiedenen Wegen gewonnener organischer Präparate, zur Erkennung von allotropen Modificationen, sowie von Verunreinigungen kann oft die Beobachtung der Krystallisationsverhältnisse unter dem Mikroskop von grossem Nutzen sein. Das vorliegende kleine Buch will eine durch zahlreiche Beispiele erläuterte Anleitung zur Anwendung dieser Methode geben. Das Charakteristische derselben besteht darin, dass die zu vergleichenden Substanzen nicht getrennt neben einander, sondern bei der Ausscheidung aus derselben Lösung oder demselben Schmelzfluss beobachtet werden. Gegenstand der Beobachtung bei den einzelnen mikroskopischen Krystallindividuen sind u. A.: Krystallform und Habitus, optische Eigenschaften, Schmelzbarkeit, Löslichkeit und deren Aenderung mit der Temperatur, Wachsthumsgeschwin-

digkeit, Verwitterung, Bildung von Molecularverbindungen und Mischkrystallen, Enantiotropie und Monotropie, endlich das Verhalten gegen chemische Reagentien. Zu dieser Untersuchung ist ein Mikroskop mit 60- bis 100facher Vergrösserung, Polarisationsvorrichtung und Erhitzungsvorrichtung erforderlich, wie es z. B. von Brünnée in Göttingen nach Angaben des Verf. in möglichst einfacher Form construirt wird. *F. P.*

A. Fock. Krystallographisch-chemische Tabellen. Leipzig, W. Engelmann, 1890. [Naturw. Rundsch. **6**, 183, 1891.

Der Verf. giebt für eine grosse Zahl wichtiger organischer und anorganischer Verbindungen deren Formel, krystallographische Constanten und Namen des Forschers, der dieselben ermittelt hat. *Kbger.*

A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. X. Reihe. ZS. f. Kryst. **19**, 220—236.

Ergebnisse der Messungen an 16 organischen Verbindungen, zu welchen besonders bemerkt wird, dass das Trichlorbromaceton mit dem Tetrachloraceton, falls man diesem eine andere als die übliche Aufstellung giebt, gute Winkelübereinstimmung zeigt und dass das Tetrachlorcyanhydrin völlig isomorph ist mit dem Trichlorbromcyanhydrin. *W. S.*

Friedel. Sur une relation entre la symétrie de la molécule chimique et la forme cristalline. Bull. soc. chim. (3) 5, 836—837.

Die Beziehung, welche Verf. für die Symmetrie zwischen dem chemischen Molecül und der Krystallform der Benzylchloride aufgestellt hat (gegründet auf die Hypothese vom tetraëdrischen Kohlenstoffatom) verleitet leicht dazu, eine ähnliche Beziehung zu verallgemeinern und dafür eine Bewahrheitung in den einfachsten organischen Verbindungen zu suchen. Wenn aber auch eine solche Relation, wie alles andeutet, besteht, so ist diese keine directe und kann durch sehr viele Umstände modificirt werden. Zunächst kann das krystallerzeugende Molecül gebildet sein aus mehreren gruppirten chemischen Molecülen, die Symmetrie kann folglich eine höhere sein als die des chemischen Molecüls. Sodann ist das krystallerzeugende Molecül leicht isolirt, es gruppirt sich mit einer bestimmten Anzahl seinesgleichen, um das eigentliche Krystallmolecül zu bilden, d. h. das Element der Vereinigung. Diese Gruppirung geschieht durch Verbindungen, welche vielleicht durch überschüssige

Valenzen der das Molecül zusammensetzenden Atome gebildet werden, welche aber auf alle Fälle von Einfluss sein können auf die Symmetrie der Vereinigung.

Dennoch giebt es eine grosse Anzahl von Fällen, in denen die Symmetrie des chemischen Molecüls übereinstimmt mit der des Krystallgefüges; aber andererseits kennt man auch die gegentheilige Erscheinung, wie es auch Fälle giebt, in denen die Uebereinstimmung nur eine angenäherte ist. *W. S.*

W. Barlow. On the connection between the crystal form and the chemical composition of bodies. The symmetry of crystals accounted for by the application of Boscovich's theory of atoms to the atoms of the chemist. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 581—583†. [Beibl. 17, 896, 1893.

Wenn man annimmt, dass die Atome als materielle Punkte betrachtet werden können, deren Wechselwirkung nur von der Entfernung abhängt, so muss sich die Symmetrie der Krystalle aus der relativen Anzahl und der verschiedenen Wechselwirkung der sie zusammensetzenden chemischen Atome ableiten lassen; und zwar meint Verf., dass diese Ableitung auf das Problem der dichtesten Packung von Kugeln verschiedener Grösse führe, da die Atome im Krystall sich so anordnen müssen, dass die potentielle Energie ihrer Wechselwirkung ein Minimum ist. *F. P.*

G. Cesàro. Sur les cas dans lesquels deux formes hémiédriques conjuguées ne sont pas superposables. Conditions nécessaires et suffisantes pour qu'un polyèdre soit superposable à son image vue dans un miroir plan. Possibilité dans les cristaux d'un genre d'hémiédrie donnant des formes conjuguées superposables quoique ne possédant ni centre ni plan de symétrie. Symétrie directe et inverse. Groupe tétartoédrique non signalée dans le système quadratique. Bull. de Belg. (3) 22, 195—200, 226—247, 1891. Bull. soc. min. 15, 106—121, 1892†. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 244. [Beibl. 17, 405, 1893.

Alle Polyëder, welche mit ihrem Spiegelbilde deckbar sind, gehören folgenden drei Classen an: 1) Polyëder mit einem Centrum der Symmetrie; 2) Polyëder mit einer oder mehreren Symmetrieebenen; 3) Polyëder, welche kein Centrum und keine Ebene der Symmetrie besitzen, aber eine $2n$-zählige Symmetrieaxe von der Art, dass die Querschnitte senkrecht zu dieser Axe paarweise congruent und um π/n gegen einander gedreht sind.

Von Krystallpolyëdern gehören zur dritten Classe nur die Formen der sphenoidischen Tetartoëdrie des tetragonalen Systems. Um diese von den hemimorphen Formen des monoklinen Systems, welche ebenfalls nur eine zweizählige Symmetrieaxe als einziges Symmetrieelement besitzen, zu unterscheiden, schlägt Verf. vor, eine Axe inverse Symmetrieaxe, von der Ordnung n zu nennen, wenn das Polyëder durch die Drehung $2\pi/n$ um diese Axe mit dem inversen (d. h. in Bezug auf einen Punkt zu ihm symmetrischen) Polyëder zur Deckung kommt. Bezeichnet man die directen Symmetrieaxen von der Ordnung n mit dem Symbol A_n, die inversen mit A_{-n}, so gelten die Sätze:

$$A_n A_{-1} = A_{-n}, \quad A_{-n} A_{-1} = A_n, \quad A_n A_{-n} = A_{-1},$$
$$A_{-2(2n+1)} = A_{-2} A_{2n+1},$$

wobei das Product zweier Symbole das gleichzeitige Vorhandensein der betreffenden Axen andeutet.

Jede Axe A_{-4n} ist zugleich A_{2n}, aber nicht umgekehrt. Demgemäss erhält die sphenoidische Tetartoëdrie des tetragonalen Systems das Symbol A_{-4}, die Hemimorphie des monoklinen hingegen dasjenige A_2. *F. P.*

H. Behrens. Ueber die Bildung von Mischkrystallen. I. Doppelsalze von Quecksilberrhodanid mit Zink-, Kobalt-, Cadmium- und Kupferrhodanid. Rec. Pays.-Bas **10**, 57—64. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 612. [Journ. chem. Soc. **62**, 10—11, 1892. [Beibl. **17**, 528, 1893.

Die Zusammensetzungen der Salze sind:

$$(CNS)_2 Hg + (CNS)_2 Zn; \ (CNS)_2 Hg + (CNS)_2 Co; \ 2[(CNS)_2 Hg] + (CNS)_2 Cd; \ (CNS)_2 Hg + (CNS)_2 Cu + H_2O.$$

Es entstehen Mischkrystalle nicht nur von den Doppelsalzen von Zn und Co, sondern auch der Doppelsalze von Cd und Co, Zn und Cd, Zn und Cu, Co und Cu, und auch von Cd und Cu.

Die Mischkrystalle der Doppelsalze von Zn und Cd sind isomorph mit dem Hg-Zn-Doppelsalz. *W. S.*

H. W. Bakhuis-Roozeboom. Ueber die Löslichkeit von Mischkrystallen, speciell zweier isomorpher Körper. ZS. f. phys. Chem. **8**, 504—530, 1891†.

— — Die Löslichkeit der Mischkrystalle von $KClO_3$ und $TlClO_3$. Ibid. 531—535†.

In der ersten Arbeit giebt Verf. eine allgemeine Uebersicht über die Gesetze, denen die Löslichkeit von Mischkrystallen zweier

isomorpher Körper unterworfen ist. Die bisherigen Angaben über diesen Gegenstand, insbesondere über die Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Lösung und der in ihr ausgeschiedenen Mischkrystalle waren sehr verworren, weil den Beobachtern ein theoretischer Leitfaden fehlte. Dieser wird geliefert durch die Gibbs'schen Sätze über die Gleichgewichtszustände eines aus mehreren „Phasen" bestehenden Systems. Nach diesen Sätzen hat die mit zwei beliebigen festen Salzen im Gleichgewicht befindliche Lösung bei Atmosphärendruck für jede Temperatur eine bestimmte Zusammensetzung; die gesättigte Lösung zweier isomorpher Salze (oder solcher, die ein Doppelsalz bilden) hängt hingegen in ihrer Zusammensetzung im Allgemeinen (Ausnahmen werden unten besprochen) auch noch ab von dem Mengenverhältniss, in welchem die beiden Salze im festen Zustande zugegen sind. Es kommt dies daher, dass im Falle der Isomorphie die beiden festen Salze nur eine Phase bilden, nämlich Mischkrystalle, deren Zusammensetzung mit derjenigen der Lösung in gesetzmässiger Weise variirt. Verf. weist darauf hin, dass sich auf dies verschiedene Verhalten der Lösungen isomorpher und nicht isomorpher Salzpaare ein neues Kriterium des Isomorphismus gründen lässt, welches auch dann anwendbar ist, wenn die übrigen, insbesondere von Retgers ausgebildeten Unterscheidungsmethoden versagen.

Betrachtet man mit van't Hoff die Mischkrystalle als „feste Lösungen", so lassen sich einfache Beziehungen zwischen ihrer Zusammensetzung und derjenigen ihrer gesättigten Lösung für den Fall ableiten, dass sowohl die feste als die flüssige Lösung in Bezug auf den einen Bestandtheil verdünnt ist. Diese Beziehungen sind verschieden, je nachdem wie sich die Moleculargrösse beim Uebergange aus der festen in die flüssige Lösung ändert; insbesondere würde aus einer proportionalen Aenderung der Concentration des beigemischten Bestandtheiles in den Mischkrystallen und in der Lösung auf gleiche Moleculargrösse zu schliessen sein.

Untersuchungen über diese Beziehungen wären daher von grossem Interesse; die vom Verf. selbst an $KClO_3$ und $TlClO_3$ ausgeführten (siehe unten) gestatten noch keinen sicheren Schluss.

Verf. discutirt sodann allgemein die möglichen Gleichgewichtsfälle zwischen festen und flüssigen Lösungen, wobei das analoge, von Konowalow untersuchte Problem des Gleichgewichts zwischen einer flüssigen und einer dampfförmigen Phase, die je zwei Stoffe enthalten, zum Vergleich herangezogen wird. Es ergiebt sich zunächst aus der Bedingung für Stabilität des Gleichgewichtes das

folgende Gesetz: Wenn der osmotische Druck einer gesättigten Lösung von Mischkrystallen mit zunehmendem Gehalt der Mischkrystalle an einem Bestandtheile zunimmt oder abnimmt, ist das Verhältniss dieses Bestandtheiles zu dem anderen in der Lösung grösser oder kleiner als in den Mischkrystallen.

Sind Mischkrystalle in allen Verhältnissen möglich, so ist der osmotische Druck (und die Concentration) der Lösung eine continuirliche Function von deren Zusammensetzung. Dieselbe kann 1) von der einen bis zur anderen Grenze beständig ansteigen, 2) für ein gewisses Mischungsverhältniss ein Maximum oder 3) ein Minimum besitzen. Bei der Ausscheidung von Mischkrystallen, etwa durch Eindampfen der Lösung, ändert sich die Zusammensetzung der letzteren im Sinne wachsenden osmotischen Druckes (oder wachsender Concentration); der Endzustand ist daher in den Fällen 1) und 3) die Lösung des einen reinen Bestandtheiles — und zwar in dem bisher allein beobachteten Falle 1) die des leichter löslichen —, im Falle 2) dagegen die Lösung von einem bestimmten Mischungsverhältnisse, welches dann gleich demjenigen der sich ausscheidenden Krystalle ist.

Zweitens kann die Mischungsreihe eine Lücke besitzen, d. h. von jedem der reinen krystallinischen Bestandtheile ausgehend eine Beimischung des anderen nur bis zu einer bestimmten Grenze möglich sein, analog wie es bei der Mischung zweier Flüssigkeiten häufig vorkommt. Dann ist die Zusammensetzung und somit der osmotische Druck der gesättigten Lösung so lange constant, als beide Arten von Grenzmischkrystallen zugegen sind, und es wird daher der osmotische Druck als Function des Mischungsverhältnisses der Krystalle durch eine nicht continuirliche Curve dargestellt, deren mittleres Stück, zwischen den beiden Grenzmischungsverhältnissen, eine der Abscissenaxe parallele Gerade ist. Es sind hier zwei Unterfälle möglich, je nachdem jener constante osmotische Druck ein Maximum ist, oder zwischen den beiden, den reinen Bestandtheilen entsprechenden Endwerthen liegt; ein Minimum kann er nicht sein. Im ersten Falle erreicht die Lösung beim Auskrystallisiren schliesslich eine constante Zusammensetzung, bei der sich ein Krystallgemisch von insgesammt ihr gleicher Zusammensetzung, welches aber aus den beiden Arten von Grenzmischkrystallen besteht, ausscheidet. Im zweiten Falle hingegen nimmt die Lösung nur vorübergehend constante Zusammensetzung an und nähert sich endlich der reinen Lösung des leichter löslichen Bestandtheiles. Welcher von diesen Fällen bei den bisher bekannten

Beispielen isomorpher Salze mit unvollständiger Mischungsreihe vorliegt, ist noch unsicher. Dagegen bieten mehrere isodimorphe Salzpaare, deren Mischungsreihe immer eine Lücke hat, Beispiele für den ersten Fall, u. A. nach den Untersuchungen von RETGERS $NaClO_3$ und $AgClO_3$. Zum zweiten Falle gehört sehr wahrscheinlich das von TOPSOË untersuchte Salzpaar $BeSO_4 . 4H_2O$, $BeSeO_4 . 4H_2O$, ferner die Mischungen von $ZnSO_4 . 7H_2O$ mit den Sulfaten von Fe, Mn, Cu und jene von $MgSO_4 . 7H_2O$ mit den Sulfaten von Cu und Mn.

Die Untersuchung der Löslichkeit des isomorphen Salzpaares $KClO_3$, $TlClO_3$ durch den Verf. selbst ergab, dass dieses den ersten Fall mit unvollständiger Mischbarkeit repräsentirt. Die Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass Lösungen der beiden Salze in verschiedenen Verhältnissen gemischt, daraus eine geringe Menge von Krystallen abgeschieden und diese noch mehrere Tage bei constanter Temperatur mit der Lösung in Berührung gelassen wurden. Es zeigte sich, dass die Mischungreihe eine sehr grosse Lücke hat, indem die Grenzmischkrystalle 36,3 bezw. 98 Molecularprocent $KClO_3$ enthalten. Was die numerische Beziehung zwischen den Zusammensetzungen der Mischkrystalle und Lösung betrifft, so schien auch für kleine Concentrationen des $KClO_3$ keine Proportionalität zu bestehen; doch sind sichere Schlüsse daraus wegen des unbekannten Dissociationsgrades der Lösung nicht zu ziehen.

F. P.

G. CESÀRO. Observations sur les dendrites. Ann. soc. géol. de Belg. 17, Bull. L, 1890. [N. Jahrb. f. Min. 1895, 2, 6†.

Verf. stellte Beobachtungen an Dendriten aus Kalisalpeter an, die in allen ihren Theilen gleichzeitig auslöschten, also einem Krystall angehörten. Er konnte sechs verschiedene Richtungen unterscheiden, von denen zwei sich unter 90° schneiden, zwei einen Winkel von 42°, weitere zwei einen Winkel von 12° mit den ersten bilden. Nimmt man die ersten beiden Richtungen als $\infty \bar{P} \infty$ und $0P$, und bezeichnet die mit diesen 42° bildende als $\bar{P} \infty$, so folgt für die 12° bildende Richtung das Symbol $4 \bar{P} \infty$. Ein Dendrit ist also ein einheitlicher Krystall, der im Inneren nach Linien getheilt ist, die möglichen Krystallkanten parallel sind. *H. S.*

A. COLLON. Note préliminaire sur des cristaux d'argent, d'or et de platine. Ann. soc. géol. de Belgique 17, Bull. LXXX, 1890. [N. Jahrb. f. Min. 1895, 2, 7†.

Durch Reduction aus salzsaurer Lösung erhielt Verf. lamellare Krystalle von Silber, Gold und Platin. Die beiden letzten kommen in einfachen Octaëdern vor, Silber bildet complicirtere Formen. Die Krystalle sind durchsichtig, Gold grün, dichroitisch, Platin und Silber violett, letzteres mehr dem Blau zu. *H. S.*

J. Joly. Crystals of platinum and palladium. Nature 43, 541.

Verf. stellte Krystalle von reinem Platin und Palladium dadurch dar, dass er Streifen der Metalle horizontal zwischen Klemmen einspannte, mit zu Pulver verriebenem Topas bestäubte und durch den Streifen einen elektrischen Strom schickte, welcher das Metall zu heller Rothgluth erhitzte.

Nach einer halben Stunde waren unter theilweiser Zersetzung des Topaspulvers unter dem Mikroskop glänzende Krystalle entstanden, deren Eigenschaften des Weiteren näher beschrieben werden. Wahrscheinlich findet die Krystallbildung unter vorübergehender Bildung eines Fluormetallsalzes statt. *W. S.*

J. Joly. Crystals of platinum. Nature 44, 124, 1891.

Zur Darstellung der Platinkrystalle (vergl. voriges Ref.) nach des Verf. Methode ist nicht etwa Topas nothwendig, sondern auch Quarzstaub, auf den Platinstreifen gestäubt, veranlasst Bildung von Platinkrystallen, wenn der Streifen bis wenig unter die Schmelztemperatur des Platins erhitzt wird; die Gegenwart des Fluors beim Topas scheint nur die Flüssigkeit des Platins zu erleichtern.

W. S.

W. Muthmann. Isomorphism of sulfur, selenium and tellurium. ZS. f. phys. Chem. 8, 396—397. [Journ. chem. Soc. 60, 1417.

Entgegen der von Retgers in seinen „Beiträgen zur Kenntniss des Isomorphismus IV“ aufgestellten Behauptung, dass Tellur rhomboëdrisch krystallisire, ganz abweichend von Selen, das isomorph ist mit dem monoklinen und isodimorph mit dem rhombischen Schwefel, erklärt Verf., dass das metallische Selen allerdings mit Tellur isomorph sei; hierfür spricht die mikroskopische Winkelmessung wie das Vorhandensein isomorpher Mischungen. Isomorphie des Tellurs mit den Platinmetallen anzunehmen, erscheint Verf. nicht statthaft. Man kann wohl kaum sagen, Selen sei isodimorph mit dem rhombischen Schwefel. Selen ist trimorph, aber keine der drei Modificationen ist rhombisch und entspricht der ersten Schwefelmodification. *W. S.*

C. FRIEDEL. Sur la forme cristalline et sur les propriétés optiques de la nouvelle variété cristallisée de soufre de M. ENGEL. C. R. **112**, 834—835, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 1049.

Die von ENGEL aus Chloroform dargestellten Schwefelkrystalle erwiesen sich als stumpfe Rhomboëder (Polkantenwinkel 139° 10′ ± 10′) von negativer Doppelbrechung. Es ist somit auch eine rhomboëdrische Schwefelmodification gefunden, welche den bereits bekannten rhomboëdrischen Modificationen des Tellurs und Selens entsprechen dürfte. *F. P.*

F. RINNE. Ueber morphotropische Beziehungen zwischen anorganischen Sauerstoff- und Schwefelverbindungen. ZS. d. deutschen geol. Ges. **42**, 62—73. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 431.

Ausser dem Zinkit, ZnO, und dem Würtzit, ZnS, welche ganz ähnliche Axenverhältnisse, wie gleiches Krystallsystem aufweisen, zeigen ebenfalls grosse Aehnlichkeit in dem Axenverhältnisse die entsprechenden O- und S-Verbindungen: Sb_2O_3 — Sb_2S_3 (beide rhombisch, beide vollkommen spaltbar nach [010]); Bi_2O_3 — Bi_2S_3 (beide rhombisch). As_2O_3 — As_2S_3 (monoklin-rhombisch; Aehnlichkeit bei den *c*-Axen wird deutlich, wenn man die Längen der *a*- und *c*-Axen beim Claudetit As_2O_3 verdreifacht; gleich gerichtete und gleich vollkommene Spaltbarkeit). Bei den genannten Verbindungen ergiebt der Vergleich der Axen *a* einen bezeichnenden Unterschied. Beim Auripigment As_2S_3 drängt sich die Frage auf, ob derselbe nicht auch dem monoklinen System angehört.

Die dem ZnO und ZnS entsprechenden Verbindungen sind als dimorphe Substanzen anzusehen, deren entsprechende Modificationen (regulär und hexagonal) unter einander isomorph erscheinen. In der Reihe der hierher gehörigen Oxyde und Sulfide fehlen noch etliche unbekannte Verbindungen. Die Aehnlichkeit wurde festgestellt am ZnO (hexagonal) und ZnS (Würtzit); CdO und CdS, MnO und MnS, FeO und FeS, NiO und NiS. Auch die Arsen- und Antimonverbindungen des Ni weisen in den Axenverhältnissen mit ZnO grosse Analogie auf. BeO ist isomorph mit ZnO, auch H_2O zeigt in seinen Krystallen ein sehr ähnliches Verhältniss. Ueberraschend ist, dass die hexagonalen Formen dieser Gruppe, soweit sie auf optische Eigenschaften untersucht werden konnten, alle die für hexagonale Krystalle als Ausnahme geltende Eigenschaft zeigten: positiven Charakter der Doppelbrechung. Eine ähnliche Zweigestaltigkeit herrscht bei der Gruppe des Kupferglanzes, bei den Sauerstoff- und Schwefelverbindungen von Cu, Ag, Pb (regulär

und rhombisch). Bedeutsame Aehnlichkeit zeigen auch das Magneteisen und die entsprechende Schwefelverbindung: Kobaltnickelkies $(Ni, Co, Fe)_3 S_4$. *W. S.*

F. Rinne. Ueber den Dimorphismus der Magnesia. ZS. d. deutschen geol. Ges. 43, 231, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 291, 1894.

Der Periklas, MgO, erweist sich durch seinen Habitus wie Aetzfiguren als regulär; Verf. erhielt durch Erhitzen von Brucit $[Mg(OH)_2]$, analog seinem Verfahren mit den Zeolithen, eine Pseudomorphose von MgO nach Brucit, welche sich als optisch einaxig erwies und im Hinblick auf die im hexagonalen und nicht im tetragonalen Systeme, dem Magnesiumoxyd entsprechenden, verwandten Körper auch als hexagonal anzusprechen ist. Eine Erklärung der leichten Umstellung des hexagonalen Brucits in einaxiges Magnesiumoxyd unter Beibehaltung der äusseren Krystallform liefert die Aehnlichkeit der Krystallform von Brucit und dem mit dem hexagonalen MgO isomorphen Zinkit. *W. S.*

F. S. Perrot. Sur les sulfates doubles de rubidium du type $RSO_4 + Rb_2SO_4 + 6H_2O$. Notice crystallographique. S.-A. Arch. sc. phys. (3) 25, 669—679, 1891.

Der Verf. hat die krystallographischen Constanten der isomorphen Reihe $\overset{II}{R}SO_4 + Rb_2SO_4 + 6H_2O$ gemessen. Diese Salze krystallisiren monoklin in zwei verschieden ausgebildeten Typen. Der Winkel der (kryst.) Axen a und $c = \beta$ ist für das Doppelsulfat des Rb und Mg = 106° 2′ 19″, des Zn und Rb = 106° 4′ 25″, des Co und Rb = 106° 2′ 15″, des Ni und Rb = 106° 10′ 19″, des Mn und Rb = 105° 52′ 47″, des Fe und Rb = 105° 27′ 3″, des Cu und Rb = 105° 24′ 18″, des Cd und Rb = 106° 4′ 31″; auch die Axenverhältnisse differiren von einander. Es ergaben sich ferner folgende Sätze: 1) Es ist keine Beziehung zwischen Moleculargewicht und Axenverhältnissen vorhanden. 2) und 3) Das Mangansalz ist mit den Salzen des Zn, Mg, Ni, Co und Cd vollkommen isomorph, während bei Cu- und Fe-Salz die Uebereinstimmung mit den anderen eine geringere ist. *Kbger.*

O. Mügge. Ueber Zwillingsbildung von Chlorbaryum. N. Jahrb. f. Min. 1890, 2, 141—148. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 647.

Die Behauptung O. Lehmann's, dass am Chlorbaryum hindernder Einfluss des Lösungsmittels (Zusatz von Gummi) die Zwillings-

bildung fördert, weist Verf. als irrig zurück. Ein Zusatz von Na_2SO_4 zu einer verdünnten Lösung von $CaCl_2$ und H_2SO_4 erwies sich auch als ganz gleichgültig für die Zwillingsbildung des Gypses und dessen Habitus, dagegen bewirkte Zusatz von Gummi die Bildung von nur einfachen Krystallen.

Auch Kalkspathkrystallisationen mit Gummizusatz lieferten niemals verzwillingte Individuen. Einige andere Einwendungen O. LEHMANN's gegen Arbeiten des Verf. erweist dieser als nichtig.

W. S.

O. MÜGGE. Ueber homogene Deformationen (einfache Schiebungen) an dem triklinen Doppelsalze $BaCdCl_4 . 4aq$. N. Jahrb. f. Min 1889, Beilagebd. 6, 274—304, 1891 †. [ZS. f. Kryst. 19, 501—503, 1891.

Die Deformationen zweierlei Art, welche das triklin mit den Axenelementen $a : b : c = 0{,}85519 : 1 : 0{,}51310$, $\alpha = 92^0\,35'$, $\beta = 106^0\,18'$, $\gamma = 88^0\,26'$ krystallisirende Doppelsalz $BaCdCl_4 + 4H_2O$ durch Druckwirkung erleidet, haben dadurch grosses Interesse, dass sie „einfache Schiebungen" darstellen, welche alle bis dahin an höher symmetrischen Krystallen bekannten als specielle Fälle umfassen. Die erste Deformation, α, wird durch einen längs der Kante $\{110\} : \{\bar{1}10\}$ wirkenden Druck erzeugt und führt die Krystalle in Zwillingsstellung nach $\{010\}$ über. Sie ist charakterisirt durch die rationale Gleitfläche (erste Kreisschnittsebene) $k_1 = \{010\}$ und die rationale Grundzone (d. h. gemeinsame Kantenrichtung derjenigen Flächen, welche ihre Indices bei der Deformation nicht ändern) $\sigma_2 = [010]$; dagegen ist die Schiebungsrichtung σ_1 und die zweite Kreisschnittsebene k_2 irrational; letztere hat die Indices $- a \cos \gamma$, 0, $c \cos \alpha$ und ist identisch mit der „Ebene des rhombischen Schnittes" aus der Zone der b-Axe. Bei der Deformation β, welche durch Druck längs der Axe b hervorgebracht wird und die Krystalle in Zwillingsstellung in Bezug auf diese Axe [010] überführt, ist die letztgenannte irrationale Ebene umgekehrt die Gleitfläche und zugleich Zwillingsebene, die Schiebungsrichtung ist rational, nämlich [010], dagegen die Grundzone irrational, die zweite Kreisschnittsebene ist $\{010\}$, also identisch mit der Gleitfläche der Deformation α. Die beiden Deformationen stehen also in dem Verhältnisse, dass die beiden Kreisschnittsebenen, sowie die Richtung der Grundzone und die Schiebungsrichtung mit einander vertauscht sind; beiden Deformationen kommt das gleiche Schiebungsverhältniss zu und beide bewirken dieselben Indicesveränderungen, führen nämlich eine Fläche $h_1 : h_2 : h_3$ in $- h_1 : + h_2 : - h_3$ über.

Der Verf. behandelt derartige Deformationen, welche Zwillingsbildung nach einer rationalen Fläche bezw. rationalen Kante herbeiführen, auch allgemein und zeigt, wie sich die an monoklinen Krystallen bisher beobachteten Deformationen ihnen unterordnen.

Für den speciellen Fall des $BaCdCl_4 + 4H_2O$ hebt er noch hervor, dass die erwähnten beiden Arten von Zwillingsbildung den Plagioklaszwillingen nach dem Albit- und Periklingesetze durchaus analog sind, und dass danach die Vermuthung nahe liegt, dass auch die Plagioklase durch Druck zwei den oben beschriebenen analoge Deformationen erleiden können. *F. P.*

G. Wyrouboff. Ueber die Krystallform von zwei Bichromaten. Bull. soc. min. de France **14**, 77—82, 1891. [Beibl. **17**, 415, 1893. [ZS. f. Kryst. **22**, 205—207, 1893.

Messungen am Strontiumdichromat und Natriumdichromat; die Constanten der letzteren stimmen mit den von Münzing aufgestellten gar nicht überein. *W. S.*

G. Wyrouboff. Ueber die Krystallform des Calciumchromates. — — Berichtigung. Bull. soc. min. de France **14**, 203, 1891 und ebenda 327. [ZS. f. Kryst. **22**, 207—208, 1893.

Die vom Verf. gefundenen Werthe der Winkelmessungen des Chromates weichen von den von v. Foullon aufgestellten deswegen ab, weil dessen Material mit Calciumsulfat verunreinigt war. Eine vom Verf. neu angegebene Orientirung lässt auffallende Analogie mit den Constanten des Anhydrits erkennen. *W. S.*

G. Wyrouboff. Ueber die Krystallform einiger Ceriumsalze. Bull. soc. min. de France **14**, 83, 1891. [ZS. f. Kryst. **22**, 282—286, 1893.

1) Ammoniumcerosulfat (monoklin); 2) Thallocerosulfat (monoklin); 3) Cadmiumcerosulfat (rhombisch); 4) Cerodithionat: a) mit $15H_2O$ (triklin), b) mit $3H_2O$ (triklin).

Krystallographische Beziehungen der Cerosalze zu analogen Salzen anderer Metalle, welche einen Schluss auf die Werthigkeit des Cers zu ziehen gestatten, liessen sich an den aufgeführten Verbindungen nicht feststellen: nur erwies sich das Ammoniumcerosulfat als isomorph mit der entsprechenden Didymverbindung. Verf. bleibt bei der Ansicht, dass das Cer in den Ceroverbindungen zweiwerthig sei. *W. S.*

J. LOCZKA. Mineralanalysen. Földtani Közlöny 1891, 21, 353—358 ungar., 375—379 deutsch. [ZS. f. Kryst. 22, 82, 1893.

Analysen eines wegen seiner Reinheit bemerkenswerthen Steinsalzes von Deesákna, von Zirkon aus Australien, und Analyse einer Mineralausscheidung, gefunden in dem Hohlraume eines gewöhnlichen, bei Ràkos vorkommenden Opals. *W. S.*

R. BRAUNS. Ueber Aetzfiguren am Steinsalz und Sylvin. Zwillingsstreifung bei Steinsalz. N. Jahrb. f. Min. 1889, 1, 113. [ZS. f. Kryst. 19, 305—307.

Spaltungsstücke von Steinsalz und Sylvin wurden mit Papier umhüllt und zwei Monate lang der Einwirkung der feuchten Luft ausgesetzt. Die Aetzfiguren am Steinsalze setzen sich aus mehreren Tetrakishexaëdern zusammen. Die Aetzeindrücke am Sylvin liegen nicht parallel, sondern sind um mehrere Grade gegen einander geneigt, zeigen aber stets gyroëdrische Hemiëdrie. Die Schnittkante, welche von der Würfelfläche mit der Aetzfläche gebildet wird (14° bis 15° gegen die Würfelkante geneigt), ist ohne Beziehung auf die Steilheit der Aetzfiguren.

An Steinsalz von Stassfurt erkannte Verf. wiederholte Zwillingsbildung nach (20 · 20 · 1). *W. S.*

F. BECKE. Aetzversuche am Fluorit. Miner. u. petrogr. Mittheil. 11, 347—437. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 196—197.

Aetzungen mit Säuren lieferten immer gleiche Resultate. Hauptätzzonen: Ikositetraëder und Triakisoctaëderzonen, primäre Aetzflächen, Würfel und Octaëder; in der Zone des Tetrakishexaëders und Hexakisoctaëders treten Aetzhügel auf. In alkalischer Lösung sind Tetrakishexaëder und -octaëder Hauptätzzonen. Die tiefen Aetzgruben sind durch die Hauptätzzonen ihrer Lage und Gestalt nach bestimmt, es treten aber auch Aetzfiguren auf, die von Vicinalflächen der geätzten Fläche gebildet sind. Die Lösungsgeschwindigkeit des Fluorits variirt mit der Richtung. Es besteht ein inniger Zusammenhang zwischen der Lösungsoberfläche und den Aetzfiguren. Flächen mit kleinem Minimum liefern schärfste Aetzgrübchen. Aetzhügel bilden sich auf den Flächen mit grösstem Zwischenmaximum. Verf. nimmt auch einen Zusammenhang an zwischen der Form der Lösungsoberfläche und der vorherrschenden Krystallform. Der wachsende Krystall umgiebt sich mit Flächen kleinster Lösungsgeschwindigkeit. Der Fluorit stellt einen neuen Typus der Aetzbarkeit dar, indem die Aetzfelder keine primäre Fläche einschliessen. *W. S.*

O. Meyer und S. L. Penfield. Resultate der Aetzung einer Quarzkugel und von Quarzkrystallen mit Flusssäure. Trans. Connecticut Acad. 8, 157—165, 1889. [ZS. f. Kryst. 22, 75, 1893.

Da die von den Verff. gefundenen Resultate nur durch eine eingehende Beschreibung gewürdigt werden können, so muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Kbgr.*

A. Osann. Ueber Zwillingsbildung in Quarzeinsprenglingen aus liparitischen Gesteinen des Cabo de Gata. N. Jahrb. f. Min. 1891, 1, 108. [ZS. f. Kryst. 22, 288, 1893.

Die gefundenen Quarzkrystalle zeigten nach Aetzung mit Flusssäure das Zwillingsgesetz, dass zwei optisch gleiche Individuen mit parallelen Hauptaxen so verwachsen sind, dass die positiven Rhomboëder des einen in die negativen des anderen zu liegen kommen. *W. S.*

M. Miklucho-Makley. Ueber die unregelmässige Structur des Quarzes. Verh. d. russ. kais. min. Ges. (2) 28, 541, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 276, 1894.

Mit der Annahme, dass während der Gesteinsbildung ein vorhanden gewesener Druck gewirkt hat, steht im Widerspruche die Beobachtung des Verf., dass die Richtungen der unregelmässigen Auslöschung verschiedener, in einem und demselben Präparat vorhandener Quarzkrystalle einander nicht parallel gehen. *W. S.*

A. Lacroix. Ueber deformirte Quarzkrystalle von Pitourles-en Lordat, Ariège, und deren Begleitmineralien. Bull. soc. min. de France 14, 306, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 585, 1894.

In der angegebenen Gegend befindet sich ein Fels von weissem dolomitischen Kalk, der mit Quarzadern in allen Richtungen durchsetzt ist. Die Krystalle dieser Adern sind in der verschiedensten Weise deformirt. *W. S.*

G. Friedel. Künstliche Darstellung von Korund und Diaspor in alkalischer Lösung. Bull. soc. min. de France 14, 7, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 278, 1893.

Natronlauge mit Ueberschuss von amorpher Thonerde wurden in einer dickwandigen, mit Kupfer ausgelegten Stahlröhre, welche in einem Eisenblocke erhitzt wurde, der Einwirkung der Wärme unterworfen. Bei 530° bis 535° erfolgte Krystallisation des über-

schüssigen Al_2O_3 als Korund in kleinen Tafeln. Bei niederen Temperaturen unter 450° krystallisirt Diaspor allein, bei 450° bis 500° Diaspor mit Korund. *W. S.*

E. FRÉMY. Synthése du rubis. 4°. Paris 1891. [N. Jahrb. f. Min. 1, 11—12, 1894†.

Der Verf. giebt eingehend die Recepte für die Herstellung der Rubine nebst Abbildungen von Krystallen, die nach seinem Verfahren gewonnen wurden, und von Schmuckstücken, welche aus solchen künstlichen Steinen hergestellt sind. *E. B.*

A. BRUN. Sur les propriétés optiques de l'opale artificielle. Arch. sc. phys. (3) 25, 720, 1891.

Dem Verf. ist es gelungen, Opal nach einem hier nicht mitgetheilten Verfahren künstlich darzustellen, und er hat dann dessen Brechungsindices bestimmt, die mit denen für natürlichen Opal gefundenen übereinstimmen. Anwendung für optische Instrumente möglich. *Kbger.*

ST. J. THUGUTT. Mineralchemische Studien. Diss. Dorpat 1891. ZS. f. anorg. Chem. 2, 65, 1892. [ZS. f. Kryst. 23, 298—299, 1894.

Der Verf. stellte durch Einwirkung von Natronsalzlösungen, gemengt mit Natronlauge, auf Kaolin Producte dar, die er mit den Sodalithmineralien vergleicht, und aus deren Zusammensetzung er die Constitution der natürlichen Sodalithe zu erklären versucht.

Kbger.

H. A. MIERS. Ueber die Tetartoëdrie des Ullmannits. Mineralogical magazine 9, 211—213, 1890. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 990.

Die Frage, ob der Ullmannit dimorph oder tesseral tetartoëdrisch sei (von ZEPHAROVICH waren tetraëdrische, von KLEIN pentagondodekaëdrische Formen nachgewiesen), entscheidet Verf. zu Gunsten der tetartoëdrischen Ausbildung aus dem Auftreten einer diagonalen Streifung, die auf verschiedenen Feldern der begrenzenden Würfelflächen eines sardinischen Krystalles in verschiedener Weise verläuft. Es wäre hiermit der erste Fall von tesseraler Tetartoëdrie an einem Mineral festgestellt. *W. S.*

A. EICHENGRÜN. Ueber die krystallographischen Beziehungen einiger Bromderivate des Anhydroecgonins. ZS. f. Kryst. 19, 374—384, 1891. [Beibl. 17, 300, 1893.

Die Vergleichung der Messungsresultate der bromwasserstoffsauren und salzsauren Salze des Anhydroecgonindibromids und des

β-Lactons des α-Bromecgonins, welche in je einer wasserhaltigen tetragonalen und einer wasserfreien monoklinen Form krystallisiren, und des bromwasserstoffsauren Anhydroecgoninhydrobromids wird durch eine Tabelle erleichtert. Es zeigt sich ein enger Zusammenhang der Krystallformen der verschiedenen Salze, deren chemische Verwandtschaft sich auch durch das auffallend proportionale Aufsteigen der Schmelzpunkte kundgiebt. Die angeführten Zahlen genügen, um zu zeigen, „dass der Austausch oder Austritt von Brom oder Bromwasserstoff in der Seitenkette des Anhydroecgonindibromids trotz der verhältnissmässig grossen Aenderung der Moleculargrösse von sehr geringem Einfluss auf die Krystallform ist“. *W. S.*

G. B. Negri. Ueber die Krystallform der Cantharsäure und einiger ihrer Derivate. Riv. Min. e Crist. 8, 22, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 198—201, 1894.

1. Cantharsäure, $C_{10}H_{12}O_4$, Schmelzp. 274° bis 275°:
rhombisch $a:b:c = 0{,}96218:1:0{,}68658$.

Das Axenverhältniss, wie es Piccard angiebt, welcher die Substanz darstellte und auch krystallographisch untersuchte (Ber. d. chem. Ges. 11, 1878), stimmt mit dem von Negri berechneten nicht überein.

2. Derivat der Cantharsäure, gewonnen durch Behandlung mit Ammoniak, $C_{10}H_{13}O_3N$, Schmelzp. 185°:
monoklin $a:b:c = 0{,}911698:1:0{,}664854$; $\beta = 83^0 06' 14''$.

3. Oxim der Cantharsäure, $C_{10}H_{13}O_4N$, Schmelzp. 166°:
monoklin $a:b:c = 1{,}077243:1:1{,}240174$; $\beta = 87^0 01'$.

4. Isocantharidin (erhalten durch Erhitzen von Cantharsäure mit Acetylchlorid), $C_{10}H_{12}O_4$, Schmelzp. 77° bis 78°:
monoklin $a:b:c = 1{,}027252:1:1{,}179472$; $\beta = 59^0 00' 26''$.
W. S.

G. B. Negri. Krystallographische Untersuchungen einiger chemischer Verbindungen. Riv. Min. e Crist. 8, 49, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 201—206, 1894.

Krystallographische Messungen an: 1) Bibromacetylacrylsäure, 2) Protocotoin, 3) Thiënylphenylcarbopyrazolsäureäther, 4) Thiënylphenylcarbopyrazolsäure, 5) Nitrosomannid, 6) Isomanniddichlorhydrin, 7) Mannitan, 8) Diacetylparamethylpropyloxysulfobenzid, 9) Acridin, 10) Propylacridin, 11) Aethylacridinchlorhydrat.
W. S.

W. MUTHMANN. Isomorphismus einiger organischer Substanzen. ZS. f. Kryst. 19, 357—367, 1891.

Der Verf. stellt fest, dass verschieden constituirte Baryumsalze der Terephtalsäure (ein Derivat des Benzols) gleichwohl isomorph sind und in ihren Winkeln sehr nahe übereinstimmen (dies gilt auch für zwei andere Verbindungen der Terephtalsäure); dann wird die Bildung von Mischkrystallen solcher Körper besprochen, die in ihrer Krystallform keine Aehnlichkeit besitzen. Der Verf. zeigt, dass sich beide Erscheinungen befriedigend erklären lassen, wenn man die Begriffe physikalisches und chemisches Molecül zu Hülfe nimmt. *Kbger.*

Litteratur.

E. v. FEDOROW. Ueber den Versuch, die Molekelanordnung einiger Mineralien zu ermitteln. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 465—466, 1890.

Der Verf. hat selbst ein eingehendes Referat in ZS. f. Kryst. 20, 74, 1892 gegeben im Anschluss an seine Ansichten über Krystallstructur. *Kbger.*

F. RUTLEY. Bemerkungen über Krystalliten. Min. Mag. and J. Min. Soc. 9, 261—271, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 307, 1893†.

Classification der Krystalliten nach vier Entwickelungsstadien.

H. DUFET. Krystallographische Notizen (fünfte Reihe). Bull. soc. franç. de minéral. 14, 206, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 590—594, 1894.

TH. THORODDSEN. Einige Bemerkungen über die Fundorte des isländischen Doppelspathes. Himmel u. Erde 3, 182—187, 1891.

Beschreibung und Plan des Doppelspathbruches bei Helgustadir.

C. FRIEDEL. Ueber einen hohlen Diamantkrystall. Bull. soc. franç. de minéral. 14, 7, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 985.

G. LINCK. Aetzfiguren am Sylvin. Min. Mitth. 12, 82, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 164, 1893†.

Alles wesentlich von mineralogischem Interesse.

A. BRUNLECHNER. Der Baryt des Hüttenberger Erzberges. Min. Mitth. 12, 62, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 163—164, 1893.

J. ANTIPOW. Ueber den Magnesit und Wulfenit der Blei-, Silber- und Kohlenlagerstätten von Derwis und Rjasanzen, Provinz Semipalatinsk. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 447, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 75, 1893†.

Enthält eine chemische Analyse des Magnesits.

W. AGAFONOFF. Ueber die Resultate der goniometrischen Messungen der Dioptaskrystalle von „Altyn-Tuebe“, Kirgisensteppen. Verh. k. russ. miner. Ges. (2) 28, 540, 1891. Rev. sc. nat. St. Petersburg 1891, 169. [ZS. f. Kryst. 23, 274—275, 1894.

E. ARTINI. Beiträge zur Kenntniss der Krystallformen des Stephanits von Sarrabus. Giorn. Min. Crist. e Petrogr. (Sansoni) 2, 241, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 183—189, 1894.

F. BECKE. Titanit von Zöptau. Min. Mitth. 12, 169, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 164, 1893.

Messung eines Titanitkrystalles.

T. BLUMRICH. Calcitkrystalle aus Vorarlberg. Min. Mitth. 12, 170, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 164—165, 1893.

E. v. FEDOROW. Nachtrag zu seinen „Zwei krystallographischen Notizen“. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 449—451, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 75, 1893.

J. HOF. Keramohalit von Tenerifa. Min. Mitth. 12, 39, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 163, 1893.

F. BECKE. Krystallform und optische Oriëntirung am Keramohalit von Tenerifa. Min. Mitth. 12, 39, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 163, 1893.

K. ZIMÁNYI. Mineralogische Mittheilungen. Földtani Közlöny 21, 178—181 ung., 211—213 deutsch, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 83, 1893.

1) Ueber Brookit aus Tirol. 2) Ueber eine Limonit-Pseudomorphose vom Budapester kleinen Schwabenberg.

P. v. JEREMEJEW. Ueber den Idokras von der JEREMEJEW'schen Grube, Bezirk Slatoust. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 413, 421, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 72—73, 1893.

— — Ueber den Ilmenorutil aus der LOBATSCHEWSK'schen Grube (Ilmengebirge, Ural). Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 407—409, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 72, 1893.

— — Ueber die Pseudomorphosen von Idokras nach Diopsid von der JEREMEJEW'schen Grube „Dolgij Myss“, Bezirk Slatoust. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 420, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 73, 1893.

— — Ueber einen Euklaskrystall aus den ELENIUSK'schen Goldseifen vom Flüsschen Kamenka (SANARKA-System). Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 451—454, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 74, 1893.

— — Ueber die Topaskrystalle von Mursinka im Ural und von Nertschinsk. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 439—440, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 73—74, 1893.

— — Ueber die Linaritkrystalle der Kupfergruben, District Karkaralinsk, Provinz Semipalatinsk. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 438—439, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 73, 1893.

— — Ueber den Bleiglanz und den Wulfenit der Blei- und Silber-

gruben „Diana", Kysylj-Espe, Provinz Semipalatinsk. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 422, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 73, 1893.

P. v. JEREMEJEW. Ueber die Pseudomorphosen von rothbraunem Granat nach Titanit von der JEREMEJEW'schen Grube. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 421—422, 1890 (1891). [ZS. f. Kryst. 22, 73, 1893.

E. ARTINI. Krystallform einiger organischer Verbindungen. Giorn. Min. Crist. e Petrogr. (Sansoni) 2, 259, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 189—190, 1894.

Messungen an: 1) Dijodmetanitranilin, 2) Dijodmetanitracetanilid.

— — Ueber die Krystallform einiger organischer Verbindungen. Giorn. Min. Crist. e Petrogr. (Sansoni) 2, 35, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 172—176, 1894.

Messungen an: 1) Glutaminsäure, 2) Glutaminsäurechlorhydrat, 3) Natriumglutamat, 4) Phenylglycocollchlorhydrat, 5) Bromjod-o-nitroacetanilid, 6) Nitrojodanilin, 7) Nitrojodacetanilid (isomorph mit der entsprechenden Bromverbindung).

L. BRUGNATELLI. Krystallographische Untersuchung einiger Sulfonverbindungen. II. Serie. Giorn. Min. Crist. e Petrogr. (Sansoni) 2, 125, 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 177—180, 1894.

K. BUSZ. Krystallformen organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. 19, 27—34. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 1028.

Krystallmessungen von fünf Derivaten der Benzilsäure des 1-Methyl-3-diphenyl-4, 5-phenylpyrrolons und einer Verbindung $C_{22}H_{18}N_2O$.

L. DUPARC u. A. LE ROYER. Krystallformen einiger organischer Substanzen. Bull. soc. franç. minéral. 14, 34, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 380—382, 1893.

G. B. NEGRI. Ueber die Krystallformen einiger Condensationsproducte des Pyrrylmethylketons mit Oxaläther. Riv. Min. et Crist. 8, 17, 1891, mit 1 Figurentafel. [ZS. f. Kryst. 23, 196—198, 1894.

E. WÜLFING. Beiträge zur Kenntniss der Pyroxenfamilie in chemischer und optischer Beziehung. Habilitationsschrift. Tübingen, Heidelberg 1891. [ZS. f. Kryst. 23, 297—298, 1894.

K. ZIMÁNYI. Beiträge zur krystallographischen und optischen Kenntniss des Antipyrins. Math. es therm. tud. Értesitö 9, 334—338, 1891, ung., Math. u. naturw. Ber. Ungarn 9, 138—142, 1891, deutsch. [ZS. f. Kryst. 22, 81—82, 1893. W. S.

4. Mechanik.

G. Schebujew. Mechanik eines Systems materieller Punkte. 420 S. Abh. Univ. Kasan 1891 †. Russisch.

Geometrie der Massen; Dynamik, Statik, Stoss; Mechanik und Statik eines unveränderlichen Systems von materiellen Punkten; Bewegung unter dem Einfluss von momentanen Kräften. — Universitätsvorlesungen. *D. Ghr.*

Carl Schmidt. Statik und Festigkeitslehre. Lehrheft nebst vielen Beispielen, elementar bearbeitet für den Gebrauch an der Schule und in der Praxis. 96 S. Stuttgart, J. B. Metzler'scher Verlag, 1891 †.

Das vorliegende Werk wurde von dem Verf., welcher Lehrer an der Baugewerkschule zu Stuttgart ist, veröffentlicht, um beim Unterricht das lästige Dictiren zu vermeiden. Diesem Zwecke entsprechend, ist das Werk völlig elementar gehalten und behandelt die beiden in Frage stehenden Zweige der Mechanik in einem beschränkten, aber seinem Zwecke entsprechenden Umfange.

Das erste Capitel (S. 1 bis 21) betrifft die Statik und behandelt im Wesentlichen die Zusammensetung der Kräfte in einer Ebene, welche naturgemäss mit Hülfe des Kräfte- und Seilpolygons vorgenommen wird. Ein Anhang giebt die Schwerpunktsbestimmung.

Im zweiten Capitel (S. 22 bis 61) wird die Festigkeitslehre im engeren Sinne, d. h. Zug- und Druckfestigkeit, sowie die Biegungsfestigkeit behandelt. Die Knickfestigkeit kommt allerdings auch zur Sprache, wird aber, wie in den meisten elementaren Lehrbüchern, nicht theoretisch behandelt. Unrichtig (oder wenigstens in ihrer Gültigkeit nur auf kreisförmige Querschnitte beschränkt) ist die Behandlung der Torsionsfestigkeit. Ausführlich wird auch die Berechnung der Biegungsmomente für einen belasteten Balken besprochen. Dass bei einem continuirlichen Balken die gewöhnlichen Regeln der Statik nicht zur Bestimmung der Stützendrucke ausreichen, wird erwähnt, die erforderliche Rechnung aber nicht durchgeführt.

Capitel III und Capitel IV behandeln das Fachwerk und die Verstrebungen, Capitel V Nieten- und Schraubenverbindungen.

Das letzte Capitel handelt von den Steinconstructionen und zerfällt in drei Theile, von denen der erste die Berechnung von Mauern giebt. Bei dieser Gelegenheit wird auch der Wasser- und Erddruck besprochen. Die Bestimmung des Erddruckes wird mit Hülfe von Coulomb's Princip vollzogen, welches allerdings in der leider nur zu weit verbreiteten unrichtigen Art begründet wird. Der zweite Theil des in Frage stehenden Capitels behandelt die Gewölbe, der dritte die Berechnung der Pfeiler und Widerlager.

F. K.

F. Slate. Absolute and gravitation systems. Nature 44, 445, 1891†.

W. Larden. $W = Mg$. Nature 44, 493, 614, 1891†.

Slate wünscht solche Definitionen im absoluten und im Gravitations-Maasssystem, dass die Unterschiede erst in den abgeleiteten Einheiten hervortreten, und stellt eine kurze Skizze für beide Systeme auf. Larden spricht sich für Beibehaltung der Formel $W = Mg$ mit ihren Folgen aus. *Lp.*

E. Padova. Interpretazione meccanica delle formule di Hertz. Rend. Linc. (4) 7 [1], 204—209, 1891†.

Nimmt man an, dass im Aether durch jede Drehung der unendlich kleinen Theile Kräfte erzeugt werden, und dass dem entsprechend dem Aether ein „Orientirungspotential" zukomme, so wird man unmittelbar auf alle die Gleichungen geführt, welche zur Erklärung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen in ruhenden Körpern dienen. Dabei sind dann als die magnetischen Kräfte die Ableitungen des Orientirungspotentials nach den Componenten der Drehung und als die elektrischen Kräfte die Componenten der Geschwindigkeit in den einzelnen Punkten zu deuten, und man hat in den Leitern einen Widerstand gegen die Bewegung des Aethers vorauszusetzen, dessen Componenten ganze lineare Functionen der Componenten der Geschwindigkeit sind. *Mink.*

Eddy's solution of a problem in graphical statics. Bericht von G. F. Swain. Annals of Math. 6, 47—48, 1891†.

Bericht über eine in Transact. of the Amer. Soc. of Civ. Eng. 1890, sowie in der ZS. f. Bauwesen 1890, 397—415 von Eddy veröffentlichte Methode zur Bestimmung der Biegungsmomente und Scheerkräfte eines Balkens für einen ihn überschreitenden Lastzug. Die Methode beruht auf der Verwendung der „Lastlinie" und der „Auflagerdrucklinie". Die Lastlinie bildet eine Staffellinie, deren

verticale und horizontale Strecken bezw. gleich den Raddrücken und deren Abständen sind. Von der Lastlinie aus erhält man dann die Auflagerdrucklinie, indem man durch die jeweiligen Endpunkte des unter dem Lastzuge verschobenen Balkens die Auflagerdrücke für die betreffende Stellung des Lastzuges als Senkrechte auf der Lastlinie aufträgt und deren Endpunkte verbindet. Die EDDY'schen Aufsätze behandeln die Natur und die Construction dieser Auflagerdrucklinien nebst ihrer Verwendung zur graphischen Lösung der verschiedenen auf die Biegungsmomente und Scheerkräfte eines Balkens oder eines einfachen Fachwerkträgers bezüglichen Aufgaben.

Hk.

J. BRILL. On the application of the method of reciprocal polars to statical theorems. Mess. (2) **20**, 166—171, 1891 †.

Nachdem BRILL im Mess. (2) **17** complexe Zahlen durch Geraden statt durch Punkte dargestellt hatte, indem er tangentiale Coordinaten hierbei benutzte, macht er jetzt den Versuch, diese seine Methode an die Stelle der Vectorentheorie zu setzen und auf diese Weise eine auf statische Probleme anwendbare Transformation zu erhalten. Die Resultate sind theilweise durch GENESE vorweggenommen in dem Aufsatze: „Reciprocation in Statics" (Lond. M. S. Proc. 17; diese Berichte **43** [1], 289, 1887). *Lp.*

CH. ROBERT. Généralisation d'un théorème sur l'équilibre des surfaces fermées. Nouv. Ann. (3) **10**, 180—189.

A. ANDERSON. Note on the equilibrium of a closed surface under the action of normal forces. Mess. (2) **21**, 42—43.

Es seien R_1, R_2 die beiden Hauptkrümmungsradien des Elementes $d\sigma$ einer geschlossenen krummen Oberfläche. Bringt man in der Normale zur Fläche ringsherum Kräfte an, welche proportional zu 1) $d\sigma\{1/R_1+1/R_2\}$, 2) $d\sigma/R_1R_2$ sind, so halten sich diese Kräfte das Gleichgewicht (Sätze von BERTRAND und JOUBERT). Bei dem Versuche, diese Sätze zu verallgemeinern, hat ROBERT, wie ihm von ANDERSON nachgewiesen wird, einen Fehler gemacht, so dass die vermeintlichen Verallgemeinerungen unrichtig sind.

Lp.

F. KOSCH. Zur Lage des Schwerpunktes eines Rotationskörpers. ZS. f. Math. **36**, 188—190, 1891 †.

Beweis des Satzes: Dreht sich eine schwere ebene Figur um eine in ihrer Ebene liegende Axe, welche die Figur nicht schneidet,

und bestimmt man den Gegenpol der Rotationsaxe in Bezug auf die Centralellipse der Figur, so beschreibt dieser Gegenpol bei der Rotation einen Kreis, dessen Mittelpunkt der Schwerpunkt des erzeugten Rotationskörpers ist, und die auf die Figur wirkende Centrifugalkraft geht stets durch den Gegenpol und den Schwerpunkt des Rotationskörpers. *Lp.*

SVECHNIKOFF. Le centre d'inertie et les moments d'inertie du corps épicycloïdal. Nouv. Ann. (3) 10, 385—392, 1891 †.

— — Les centres d'inertie de la moitié et du quart du corps épicycloïdal. Nouv. Ann. (3) 10, 473—476, 1891 †.

Die Coordinaten der Fläche, welche der Verf. „epicykloidale Oberfläche" benannt hat, lauten:

$$x = a[n \cos\varphi + (1 - \cos n\varphi)\cos\varphi\cos\alpha + \sin n\varphi\sin\varphi],$$
$$y = a[n \sin\varphi + (1 - \cos n\varphi)\sin\varphi\cos\alpha - \sin n\varphi\cos\varphi],$$
$$z = a[1 - \cos n\varphi]\sin\alpha,$$

wenn φ und α variable Parameter bedeuten. Die Integrationen, welche zu der Berechnung der im Titel bezeichneten Grössen dienen, bieten nichts Bemerkenswerthes. *Lp.*

O. GESCHOESSER. Ueber die Anziehung von Massen, die gleichförmig über gerade Linien oder ebene Flächen vertheilt sind. 4°. 27 S. Pr. Gymn. Oels, auch Diss. Rostock, 1881 †.

Aus dem von SCHELLBACH gestellten Thema zur Oberlehrerprüfung entstanden: „Es sind zwei mit Atomen gleichförmig besetzte Strecken AB und A_1B_1 gegeben; es soll die Grösse der Anziehung berechnet werden, welche die beiden Strecken auf einander ausüben, wenn das NEWTON'sche Gesetz zu Grunde gelegt wird." Die Lösung wird nur für den Fall berechnet, dass AB und A_1B_1 derselben Ebene angehören. Die übrigen behandelten Beispiele sind in den Aufgabensammlungen von JULLIEN, SCHLÖMILCH etc. oder in den Lehrbüchern der Mechanik von SCHELL, THOMSON und TAIT u. s. w. enthalten. *Lp.*

E. HAFNER. Die Anziehungs- und Abstossungskräfte in der Natur, ihr Entstehungsgesetz und ihre Beziehungen zur Bewegung. 8°. 119 S. mit 1 Fig.-Taf. Glarus, Bächlin, 1891.

Nach HAFNER's Ansicht wohnt die Gravitationskraft den Massen nicht in unveränderlicher Intensität inne. Ihre Intensität hängt von dem Maasse gleichgerichteter (sympathischer) Bewegung ab. Die

Gravitationskraft wirkt so, dass sympathisch bewegte Massen sich anziehen, antipathisch bewegte sich abstossen nach dem Maasse parallelen Fortschreitens und im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Abstände. *Mi.*

F. A. Barrell. A lecture room apparatus for determining the acceleration due to gravity. [Chem. News 63, 49, 1891†. [Eng. 51, 98, 1891†.

Eiserne Kugeln durchfallen nach einander dieselbe Höhe. Beim Aufschlagen einer Kugel öffnet dieselbe einen Strom, und sofort fällt die folgende, von einem Elektromagneten bis dahin festgehaltene Kugel. Aus der beobachteten Summe der Fallzeiten aller Kugeln findet man durch Division mit der Anzahl die Fallzeit einer der Kugeln und berechnet hieraus sowie aus der Fallhöhe die Constante g. Die Ergebnisse sollen gut stimmen. *Lp.*

D. Kreichgauer. Einige Versuche über die Schwere. Verh. d. physik. Ges. Berlin 10, 13—16, 1891†.

Um zu untersuchen, ob die Masse und die Anziehung eines Körpers durch die Erde von chemischen Kräften beeinflusst werden, hat der Verf. nach dem Muster Lavoisier'scher Versuche eine Reihe neuer Experimente angestellt. „Man kann aus den Versuchen schliessen, dass bei den verwendeten Körpern eine Aenderung der Anziehung durch die Erde in Folge chemischer Kräfte unterhalb $^1/_{20\,000\,000}$ der ganzen Anziehung bleiben müsste." *Lp.*

H. J. Kiaer. Sur la réduction du problème des trois corps au système canonique de sixième ordre. Astron. Nachr. 126, 70—76, 1891†.

Jacobi hat bewiesen, dass man die neun Differentialgleichungen, welche das Dreikörperproblem bestimmen, auf ein System von sechs Gleichungen zweiter Ordnung zurückführen kann, welche die Bewegung zweier Körper um einen festen Punkt bestimmen. Von diesem Satze ausgehend, zeigt der Verf., wie man durch eine einfache Rechnung zu dem wohl bekannten kanonischen Systeme sechster Ordnung gelangen kann. *Lp.*

R. Lehmann-Filhés. Ueber zwei Fälle des Vielkörperproblems. Astron. Nachr. 127, 137—144, 1891†.

Die von Lagrange behandelten Fälle, in welchen das Dreikörperproblem streng lösbar wird, werden hier auf mehr als drei

Massenpunkte verallgemeinert. Dem Fall, dass die drei Punkte stets zu einem gleichseitigen Dreieck zusammenstehen, entspricht hier die Annahme, dass die vier Massenpunkte während der ganzen Bewegung die vier Ecken eines regulär bleibenden Tetraëders bilden. Der Verf. findet, dass im Gegensatz zum Falle des gleichseitigen Dreiecks hier nur geradlinige Bewegungen in Bezug auf den Schwerpunkt möglich sind, bei welchen alle Massenpunkte auf diesen zu (oder von ihm fort) rücken. Der zweite Fall dagegen, in welchem drei Punkte in einer geraden Linie stehen und stets dieselben Abstandsverhältnisse beibehalten, lässt sich ohne jede Einschränkung auf n in gerader Linie liegende Massenpunkte übertragen. Der Verf. beweist, dass die Bedingungsgleichungen für die gegenseitigen Entfernungen immer reelle Lösungen besitzen, welche Werthe die Massen auch haben, und in welcher Reihenfolge die Punkte auch auf der geraden Linie geordnet seien. Werden die Punkte diesen Bedingungen entsprechend aufgestellt und mit parallelen Geschwindigkeiten versehen, welche proportional den Abständen vom Schwerpunkte anzunehmen sind, so bleiben die Punkte stets in einer geraden Linie und beschreiben um den Schwerpunkt als Brennpunkt Kegelschnitte. *Dz.*

F. CHAUDY. Contribution à l'étude de la stabilité des voûtes en berceau et des coupoles en maçonnerie. Génie civil 18, 117—120, 1891†.

Nachdem der Verf. zunächst gezeigt hat, wie man aus dem Druck, welchen zwei durch eine Fuge getrennte Theile eines Gewölbes auf einander ausüben, die Beanspruchung in den beiden Endpunkten der Fuge finden kann, wird zunächst für den Fall symmetrischer Belastung die Beanspruchung durch die Belastung zwischen der in Frage stehenden Fuge und der mittelsten Fuge ausgedrückt. Um auch bei unsymmetrischer Belastung die Beanspruchung in irgend einer Fuge zu bestimmen, betrachtet der Verf. den Theil des Gewölbes, welcher zwischen dieser Fuge und derjenigen horizontalen Druckes liegt.

Zum Schluss zeigt der Verf., wie sein Verfahren auch auf Kuppeln angewandt werden kann. *F. K.*

H. MÜLLER-BRESLAU. Beitrag zur Theorie des räumlichen Fachwerkes. Centralbl. d. Bauverw. 11, 437—440, 1891†.

Es wird zunächst das wichtigste und einfachste Fachwerk besprochen, welches auf folgende Weise entsteht. Es seien $f_1, f_2, \ldots, f_n$

feste Punkte; mit diesen werden a_1, a_2, a_3, ... verbunden, und zwar a_1 mit f_n, f_1, f_2, dann a_2 mit f_2, f_3, f_4, ferner a_3 mit f_4, f_5, f_6 und so fort. Hierauf wird b_1 mit a_1, f_2, a_2, dann b_2 mit a_2, f_4, a_3 und so weiter verbunden. Es ist klar, dass die Bestimmung der Kräfte in den Stäben eines solchen Fachwerkes darauf hinauskommt, dass man, bei den letzten Knotenpunkten anfangend, für jeden einzelnen Knotenpunkt eine gegebene Kraft nach drei gegebenen Richtungen zu zerlegen hat.

Der Verf. bespricht danach zunächst noch andere Methoden zur Herstellung statisch bestimmter, steifer Fachwerke und zeigt dann die Berechnung der Kräfte. Dieselbe besteht im Wesentlichen darin, dass das Fachwerk durch Fortlassung gewisser Stäbe und Einführung neuer, sogenannter Ersatzstäbe, in ein anderes Fachwerk verwandelt wird, bei welchem sich die oben angedeutete Methode der Berechnung anwenden lässt. Die in den fortgelassenen Stäben wirkenden Kräfte werden für das neue Fachwerk als äussere Kräfte eingeführt und dann vermittelst der Bedingung bestimmt, dass in den hinzugefügten Stäben die Spannung Null herrscht. *F. K.*

AD. DONATH. Untersuchungen über den Erddruck auf Stützwände, angestellt mit der für die technische Hochschule in Berlin erbauten Versuchsvorrichtung. ZS. f. Bauwesen **41**, 491—518, 1891†.

Die Arbeit ist im Wesentlichen experimenteller Natur. Die Folgerungen, welche der Verf. aus seinen Versuchen zieht, kann Referent nicht völlig billigen. Zunächst wird trotz der entgegenstehenden Versuchsergebnisse z. B. von LEYGHE angenommen, dass der Druck nothwendig im oberen Endpunkte des unteren Drittels der Wand angreifen müsse. Ferner macht der Verf. die Annahme, dass die Druckvertheilung unabhängig von der Beweglichkeit der Wand sei. Was gegen diese Annahme spricht, hat Referent in seinem Berichte „über die Entwickelung der Lehre vom Erddruck“ zu zeigen gesucht. *F. K.*

CLAUSEN. Beitrag zu der Berechnung von Stützmauern mit abgetreppter Rückenfläche. Civiling. **37**, 51—56, 1891†.

Der Verf. geht von der Anschauung aus, dass das Verhältniss vom Angriffsmoment zum Widerstandsmoment der Mauer für diejenigen Fugen am ungünstigsten ist, welche von hinten nach vorn gemäss dem Steinverband fallen. Nimmt man an, dass die Rückenfläche in ihrem oberen Theile eine gerade Linie ist, so ergiebt sich für die Tangente des Neigungswinkels dieser Geraden zur Verticale

eine cubische Gleichung. Im unteren Theile ist nach Meinung des Verf. der Rücken der Mauer nach SCHWEDLER'scher Manier zu bilden.

Die vom Verf. vorgeschlagene Rückenform soll eine Ersparung an Material gegenüber der SCHWEDLER'schen mit sich bringen.

F. K.

CELLÉRIER. Sur quelques effets des tremblements de terre. Journ. d. math. (4) 7, 271—352.

Das praktische Problem, das dem Verf. ursprünglich vorgeschwebt hat, betrifft den Einfluss, den ein Erdbeben, das die Grundmauern trifft, auf die über der Erde befindlichen Mauern ausüben kann. Die vorliegende Arbeit ist indessen rein mathematischen Inhalts. Sie behandelt zunächst die Wirkung von Stössen auf ein einfaches Pendel, dann auf ein zusammengesetztes Pendel und endlich auf einen elastischen Körper. Die Integration der bei dem letzten Problem auftretenden Differentialgleichung und die Discussion der erhaltenen Ergebnisse machen sehr umfangreiche Hülfsuntersuchungen nothwendig. Von der Art und Weise der Behandlung ist es nicht möglich, hier eine Vorstellung zu geben, da sie der Rechnung Schritt für Schritt eng angepasst ist. *Bx.*

WATERDALE. Fresh light on the dynamic action and ponderosity of matter. 8°. 208 S. London, Chapman and Hall, Limited, 1891†.

— — researches; or fresh light on the dynamic action and ponderosity of matter. By „WATERDALE". 8°. XVI u. 293 S. London, Chapman and Hall, Limited, 1892†.

Die Ausgabe des Jahres 1892 ist gegenüber der von 1891 etwas erweitert; daher legen wir die erstere der Besprechung zu Grunde.

Das Werk gehört zu denjenigen Erzeugnissen der neueren Litteratur, welche es sich zur Aufgabe stellen, die abstracten Gesetze der Attraction, die dem menschlichen Geiste unfassbare Fernwirkung durch anschauliche mechanische Mittelglieder, welche den Gegenstand neuer Hypothesen bilden, zu erklären.

Zu diesem Zwecke nimmt der Verf., wie viele seiner Vorgänger, die Erfüllung des Raumes durch einen Stoff, den Aether, an, setzt ferner Wellen voraus, die den Aether durchkreuzen, und findet, wiederum wie andere vor ihm, den Grund der scheinbaren Anziehung der von uns wahrnehmbaren Körper in dem Schutze,

den der eine Körper dem anderen gegen die ankommenden Wellen leistet. Eigenthümlich ist dem Verf. die Annahme von gröberen und feineren Elementartheilchen des Aethers. Beim Fortschreiten einer Welle sollen die gröberen Elemente nach der Fortpflanzungsrichtung sich verschieben, die feineren durch die verhältnissmässig kleinen Zwischenräume zwischen jenen mit grösserer Geschwindigkeit, als jene vorwärts gehen, nach rückwärts sich bewegen. Dadurch wird die Aufgabe auf zwei Strömungen gebracht, mit denen der Verf. arbeitet, die er durch roh beschriebene, aber wohl kaum je ausgeführte Versuche über Flüssigkeitsbewegungen zu verdeutlichen sucht. Den gordischen Knoten aller dieser Theorien, nämlich ihre Verwickelung in Widersprüche mit sich selbst durch die gewundenen Erklärungen der mit der Masse proportionalen Anziehung, durchhaut der Verf. muthig, indem er 1) dem Aether eine grössere Dichte zuschreibt als den sinnlich wahrnehmbaren Massen, und 2) allen Körpern dieselbe „Ponderosität“ zuschreibt, so dass also in einem Cubikfuss Platina dieselbe Ponderosität enthalten sei, wie in einem Cubikfuss Aluminium. Der übliche Massenbegriff wird als Chimäre erklärt. Der Aufwand von verschiedenen Mengen von Energie bei gleicher Beschleunigung gleicher Volumina von specifisch verschiedenen Körpern wird durch Verschiedenheit der begleitenden Aetherbewegungen erklärt. Jedem Körper schreitet nämlich ein „fulcrum“ positiver Strömung voran, folgt ein fulcrum negativer Bewegung. Hiermit darf wohl der Berichterstatter abbrechen.

Wie bei den meisten einschlägigen Werken, finden auch in dem vorliegenden die schwierigsten Fragen der Physik und Chemie angeblich vollständige Erledigung, wie die folgenden Capitelüberschriften zeigen: I. Einleitendes; II. Constitution des Aetherfluidums; III. Gravitation oder Raumwellen: ihre Wirkung und ihre Quellen; IV. Urgrund der Gravitation; V. Erhaltung der Wärme der Himmelskörper; VI. Verrückung; VII. Identität der realen Ponderosität bei aller Materie; VIII. Dynamische Gravitationswirkung auf elementare Atome durch Raumwellen; IX. Specifische Ponderositäten elementarer Atome; X. Constitution der Atome; XI. Emanation von Wärmewellen, durch den Bau des Atoms erklärt; XII. Schwere und specifische Ponderosität — beendigt; XIII. Cohäsion der Atome; XIV. Elasticität der Atome; XV. Licht; XVI. Schluss (Kosmische Speculationen, Unendlichkeit des Endlichen, Thierische Structur). Fünf Nachträge.

Die Schlusssätze der Einleitung lauten: „Das Buch wird eine

neue Aera in der Wissenschaft bezeichnen, und diejenige Nation, welche die gegebenen grundlegenden Principien zuerst studirt und annimmt, wird in dem zu entdeckenden Felde in der vordersten Reihe stehen, um mittels der conventionellen wissenschaftlichen Formel die bisher unbekannten Ursachen zu erwägen, welche die physikalischen Erscheinungen in allen vielgestaltigen Zweigen beeinflussen." Während so der Verf. alle Welt einladet, seine nicht ganz klaren Phantasien zu studiren, hat er natürlich nicht die Zeit gehabt, den Gedanken Anderer und den von ihnen ermittelten Thatsachen nachzuspüren. Man vergleiche den Satz von S. 41: „Der Durchmesser der Sonne ist ungefähr elfmal so gross wie der unserer Erde." *Lp.*

E. PADOVA. Sulle equazioni generali della dinamica. Rend. Linc. (4) 7 [1], 197—203, 1891†.

Der Verf. beabsichtigt eine neue Aufstellung der Gleichungen für die Bewegung von Punktsystemen und elastischen Körpern nach einer Methode, die von der üblichen abweicht und sich an die LAGRANGE'sche Methode der Mécanique analytique für die Flüssigkeiten anschliesst. Unter spontaner Beschleunigung eines durch die Coordinaten q_i der Lage nach bestimmten Systems versteht er die Gesammtheit der Zuwachse $\chi_i dt$, welche in der Zeit dt den Geschwindigkeiten q_i' ertheilt werden müssen, damit während dieses Augenblickes die kinetische Energie sich nicht ändere, welches auch das System der Geschwindigkeiten q_i' ist, falls es nur mit den Verbindungen verträglich ist. Wenn in der Zeit dt die wirklichen Zuwachse der Geschwindigkeiten durch $q_i'' dt$ dargestellt werden, kann man den Zuwachs der kinetischen Energie durch Zunahmen $(q_i'' - \chi_i) dt$ berechnen, die den Geschwindigkeiten ertheilt werden, und erhält so einen Differentialausdruck, der nach den Grössen $dq_i = q_i' dt$ geordnet werden kann. In dieser Entwickelung heisst Kraft nach der Coordinate q_i der Coëfficient von q_i, und wenn man die Ausdrücke Q_i dieser Coëfficienten als Functionen der q, q', t oder einiger dieser Grössen kennt, so erhält man die Gleichungen der Bewegung, indem man jene Coëfficienten den entsprechenden Q_i gleich setzt. Diese Methode, die Probleme der Dynamik in Gleichungen zu bringen, wird, wie der Verf. beweist, durch die Thatsache als gesetzmässig erwiesen, dass man so zu den gewöhnlichen Gleichungen in allen bisher von der Mechanik betrachteten Fällen gelangt. Nachdem diese Betrachtungen in den ersten sieben Para-

graphen durchgeführt sind, wird im Schlussparagraphen gezeigt, wie man in Fällen von hypothetischen physikalischen Gesetzen vorgehen kann. *Lp.*

J. N. Franke. Allgemeine Grundsätze der Mechanik starrer Systeme auf Grund homogener Coordinaten der Bewegung und der Kräfte. Abh. d. Krakauer Akad. (1) 3, 158—186. Polnisch†.

Der Zweck dieser Abhandlung ist die Entwickelung der wichtigsten Sätze der Mechanik starrer Systeme mittels einer analytischen Methode, welche sich auf die allgemeinsten von Sir R. S. Ball eingeführten Coordinaten der Bewegung und der Kraft gründet. In dem ersten vorliegenden Theile sind Kinematik und Statik behandelt. *Dickstein (Lp.).*

J. Brill. Note on the application of quaternions to the discussion of Laplace's equation. Cambridge Proc. 7, 120—125, 1890†.

— — On quaternion functions, with especial reference to the discussion of Laplace's equation. Cambridge Proc. 7, 151—156, 1891†.

In der ersten Note wird als Verallgemeinerung einer Function w einer complexen Veränderlichen z eine Quaternion

$$r = -\delta + i\alpha + j\beta + k\gamma$$

betrachtet, welche die Bedingung

$$\nabla r = -\left(\frac{\partial\alpha}{\partial x} + \frac{\partial\beta}{\partial y} + \frac{\partial\gamma}{\partial z}\right) + i\left(-\frac{\partial\delta}{\partial x} + \frac{\partial\gamma}{\partial y} - \frac{\partial\beta}{\partial z}\right)$$
$$+ j\left(-\frac{\partial\delta}{\partial y} + \frac{\partial\alpha}{\partial z} - \frac{\partial\gamma}{\partial x}\right) + k\left(-\frac{\partial\delta}{\partial z} + \frac{\partial\beta}{\partial x} - \frac{\partial\alpha}{\partial y}\right) = 0$$

erfüllt, so dass die Functionen α, β, γ der Veränderlichen x, y, z der Laplace'schen Gleichung genügen.

In der zweiten Note werden

$$u = y + kx, \quad v = z - jx$$

als Fundamentallösungen der Gleichung $\nabla r = 0$ gewählt, und es ergiebt sich als Lösung jener Gleichung (an Stelle einer Potenzreihe einer complexen Variable) eine Reihe von der Form

$$r = A + uB + vC + \frac{1}{2!}\{u^2D + (uv + vu)E + v^2F\}$$
$$+ \frac{1}{3!}\{u^3G + (u^2v + uvu + vu^2)H + uv^2 + vuv + v^2u)K + v^3L\} + \cdots,$$

worin die Coëfficienten A, B, C, ... Quaternionen sind. *Ho.*

O. Dziobek. Die zweiten Differentialquotienten des Potentials der Schwere und die Möglichkeit ihrer experimentellen Bestimmung.
Verh. d. physik. Ges. Berlin 10, 27—33†.

Das Potential der Schwere hat bei Vernachlässigung der Glieder höheren Grades die Form

$$V = C - gz + \tfrac{1}{2}(g_{11}x^2 + g_{22}y^2 + g_{33}z^2 + 2g_{12}xy + 2g_{13}xz + 2g_{23}yz),$$

falls die positive z-Axe senkrecht nach oben gerichtet ist. Von den Coëfficienten dieses Ausdruckes kann man durch Beobachtungen über die Veränderung der Grösse der Schwere nur die drei: g_{13}, g_{23}, g_{33} bestimmen. Zur Ermittelung der übrigen Coëfficienten betrachtet der Verf. das Kräftepaar, das durch die Zusammensetzung der Kräfte entsteht, welche bei Annahme des obigen Potentialwerthes auf die verschiedenen Punkte eines um seinen Schwerpunkt drehbaren Körpers wirken, und discutirt insbesondere die Wirkung der Componente des Kräftepaares, dessen Axe lothrecht ist. In Folge dieses Kräftepaares müsste bei einer Drehwage der an einem Faden hängende Hebel, auch wenn auf ihn nur die Schwere wirkt, eine Gleichgewichtslage haben, bei welcher der Faden bereits gedreht ist. Ferner müsste man, wenn man den ganzen Apparat auf eine Drehscheibe setzt und diese dreht, mehrere solche Gleichgewichtslagen erhalten, da bei letzterer Drehung das Kräftepaar sich ändert. Durch Beobachtung verschiedener der erwähnten Gleichgewichtslagen würde man genügende Daten erhalten, um die unbekannten Coëfficienten von V zu bestimmen. Leider scheint die Anwendung dieser sinnreichen Methode an den der Drehwage anhaftenden Fehlerquellen zu scheitern. *Wn.*

P. Stäckel. Ueber die Differentialgleichungen der Dynamik und den Begriff der analytischen Aequivalenz dynamischer Probleme.
Crelle's Journ. 117, 319—348, 1891†.

Es sei ein System materieller Punkte gegeben, für welches die Bedingungen sowohl wie die wirkenden Kräfte nur von der Configuration der Punkte, nicht von ihren Geschwindigkeiten abhängen, und es sei die Lage des Systems zur Zeit t durch die n unabhängigen Bestimmungsstücke $p_1, \ldots, p_n$ ausdrückbar. Es sei T die lebendige Kraft ($2\,T dt^2 = \Sigma a_{\varkappa\lambda}\, dp_\varkappa dp_\lambda$), $U' = \Sigma P_\varkappa \delta p_\varkappa$ die virtuelle Arbeit des Systems, so dass die $a_{\varkappa\lambda}$ und $P_\varkappa$ Functionen von $p_1, \ldots, p_n$ allein sind; das dem quadratischen System $|a_{\mu\nu}|$ reciproke System heisse $|a'_{\mu\nu}|$, und es werde

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\partial a_{\varkappa\mu}}{\partial p_\lambda}+\frac{\partial a_{\lambda\mu}}{\partial p_\varkappa}-\frac{\partial a_{\varkappa\lambda}}{\partial p_\mu}\right)=\begin{bmatrix}\varkappa\lambda\\ \mu\end{bmatrix}_a,$$

$$\sum_\mu \begin{bmatrix}\varkappa\lambda\\ \mu\end{bmatrix}_a a'_{\mu\nu}=\begin{Bmatrix}\varkappa\lambda\\ \nu\end{Bmatrix}_a$$

gesetzt. Die Gleichungen für die Bewegung des Systems können dann auf folgende Normalform gebracht werden, die offenbar nur von T und U' abhängt:

$$1)\qquad \frac{d^2p_\nu}{dt^2}=-\sum_{\varkappa,\lambda}\begin{Bmatrix}\varkappa,\lambda\\ \nu\end{Bmatrix}_a\frac{dp_\varkappa}{dt}\frac{dp_\lambda}{dt}+\sum_\mu P_\mu a'_{\mu\nu}.$$

Statt $p_1, \ldots, p_n$ kann man noch auf unendlich viele Arten andere n Veränderliche einführen. Zwei in solcher Art gegebene dynamische Probleme sollen „analytisch äquivalent" heissen, wenn die Ordnung n in beiden dieselbe ist und man die Bestimmungsstücke $p_1, \ldots, p_n$ in ihnen so wählen kann, dass die Gleichungen 1) bei beiden Problemen genau dieselben werden.

Es entspringt daraus die Aufgabe, wenn T und U' gegeben sind, $2\mathfrak{T}\,dt^2=\Sigma w_{\varkappa\lambda}dp_\varkappa dp_\lambda$ und $\mathfrak{U}'=\Sigma V_\varkappa \delta p_\varkappa$ auf alle möglichen Arten so zu wählen, dass $\mathfrak{T}$ eine positive Form wird und die sämmtlichen Gleichungen

$$2)\qquad \begin{Bmatrix}\varkappa\lambda\\ \nu\end{Bmatrix}_w=\begin{Bmatrix}\varkappa\lambda\\ \nu\end{Bmatrix}_a,$$

$$3)\qquad \sum_\mu V_\mu w'_{\mu\nu}=\sum_\mu P_\mu a'_{\mu\nu}\qquad (\varkappa,\ \lambda,\ \nu;\ \mu=1, \ldots, n)$$

bestehen. Die Gleichungen 3) liefern unmittelbar die V_μ, sowie die $w_{\varkappa\lambda}$ bestimmt sind. Den Gleichungen 2) genügt man zunächst durch $w_{\varkappa\lambda}=ca_{\varkappa\lambda}$, unter c eine positive Constante verstanden, was zu $\mathfrak{T}=cT$, $\mathfrak{U}'=cU'$ führt; man gewinnt damit das sogenannte Princip der mechanischen Aehnlichkeit. Es wird nun nachgewiesen, dass, wenn das System 2) noch eine andere Lösung als $w_{\varkappa\lambda}=ca_{\varkappa\lambda}$ besitzen soll, damit eine wirkliche Beschränkung der $a_{\varkappa\lambda}$ verlangt wird, dass also, abgesehen von singulären, besonders zu untersuchenden Fällen, für die analytische Aequivalenz zweier dynamischen Probleme nicht nur hinreichend, sondern auch nothwendig ist, dass die bezüglichen Ausdrücke der virtuellen Arbeit und der lebendigen Kraft bei geeigneter Wahl der Variabeln identisch ausfallen. So ist die Kenntniss dieser Ausdrücke im Allgemeinen das Minimum dessen, was zur analytischen Kennzeichnung eines dynamischen Problems erfordert wird. Unter allen einem Probleme äquivalenten giebt es dann immer ein Normalproblem von möglichst einfacher Formulirung, nämlich dasjenige, welches die Bewegung eines Punktes von der

Masse 1 in einer n-fachen Mannichfaltigkeit mit bestimmtem Ausdrucke des Linienelementes betrifft. Zum Schlusse werden diese allgemeinen Sätze an dem Falle $n = 2$ erläutert und wird als Beispiel die Bewegung einer starren Geraden in einem Strahlensysteme unter der Annahme behandelt, dass die Lage der Geraden in den Strahlen eine vorgeschriebene sei; als Grenzfall dieser Bewegung erscheint die Bewegung einer Geraden auf einer geradlinigen Fläche.

Mink.

TH. WAND. Ueber die Integration der Differentialgleichungen, welche die Bewegungen eines Systems von Punkten bestimmen. Astr. Nachr. **126**, 129—138; **127**, 353—360; **130**, 377—390†.

Diese drei Aufsätze enthalten hauptsächlich Umformungen der Differentialgleichungen in die JACOBI'sche kanonische Form:

$$\frac{dp_i}{dt} = \frac{\partial W}{\partial q_i}, \quad \frac{dq_i}{dt} = -\frac{\partial W}{\partial p_i}$$

nebst den zugehörigen Entwickelungen, wie sie von LAGRANGE, POISSON etc. eingeführt worden sind. Im ersten Aufsatze giebt der Verf. ausserdem ein System kanonischer Elemente einer Planetenbahn und später eine Methode, aus einer angenäherten Lösung mittels solcher Umformungen verbesserte Integrale der Differentialgleichungen abzuleiten, welche dann auf die Bewegung von Knoten und Perigäum des Mondes angewandt wird. Im zweiten Aufsatze wird eine Entwickelung nach Potenzen der unabhängigen Veränderlichen (der Zeit) angezogen und gezeigt, wie die Coëfficienten durch einen Algorithmus nach einander zu finden sind. Dann wird eine Anwendung auf die säculare Beschleunigung der Mondbewegung gemacht, um sie als Function der säcularen Abnahme der Excentricität der Erdbahn zu erhalten. Der dritte Aufsatz behandelt hauptsächlich die Darstellung der Coordinaten in trigonometrisch-FOURIER'scher Form. Die Behauptung am Schlusse über die Möglichkeit einer solchen Darstellung ist aber doch nur sehr schwach gestützt und hat bloss rein formale Bedeutung, da alle Convergenzbetrachtungen ausgelassen sind.

Die Ausführungen des Verf. wären ungleich übersichtlicher geworden, wenn er das sonst allgemein gebrauchte Zeichen (a, b) benutzt hätte und etwas weniger sparsam bei der Erklärung von Bezeichnungen gewesen wäre.

Dz.

R. LIOUVILLE. Sur un problème d'analyse qui se rattache aux équations de la dynamique. C. R. **112**, 710—712, 1891†.

Wenn die Bewegung eines Punktes oder eines Systems nur von zwei Variabeln abhängt, so kann man neben dem Integrale der lebendigen Kraft, wenn dasselbe existirt, ein anderes Integral finden, welches in Bezug auf die Geschwindigkeiten vom zweiten Grade ist. Hängt die Bewegung von drei Parametern ab, so wird die Sache schwieriger und führt zu wesentlich anderen Resultaten. Diese beiden Fälle werden in der Note näher besprochen. *A.*

R. LIOUVILLE. Sur les intégrales du second degré dans les problèmes de mécanique. C. R. 113, 838—841, 1891†.

Um bei einem Systeme von m freien Massenpunkten, die unter der Einwirkung von Kräften stehen, welche ein Potential besitzen, diejenigen Fälle zu erkennen, in denen die Bewegungsgleichungen neben dem Integrale der lebendigen Kraft noch ein anderes Integral zweiten Grades zulassen, setzt der Verf. dasselbe in der Form an:

$$4)\qquad uv\sum_{(k)} dx_k^2 + u^2\{\sum_{(i)} E_i dx_i^2 + 2\sum_{(i'i'')} e_{i'i''} dx_{i'} dx_{i''}\} = 2\,C dt^2,$$

wo u und v durch m zu behandelnde Gleichungen definirt sind:

$$5)\qquad \frac{\partial v}{\partial x_i} + E_i\frac{\partial u}{\partial x_i} + \sum_{(k)} e_{ik}\frac{\partial u}{\partial x_k} = 0.$$

E_i, $e_{i'}$, $e_{i''}$, sind die allgemeinsten Polynome zweiten Grades in den Coordinaten x_k, welche den Gleichungen genügen $\frac{\partial E_i}{\partial x} = 0$, $E_i - E_{i'} = e_i - e_{i'}$ und:

$$2)\quad \begin{cases} \frac{\partial(e_i - e_{i'})}{\partial x_i} - 2\frac{\partial e_{ii'}}{\partial x_{i'}} = \frac{\partial(e_i - e_{i'})}{\partial x_{i'}} + 2\frac{\partial e_{ii'}}{\partial x_i} \\ \qquad = \frac{\partial(e_i - e_{i'})}{\partial x_{i''}} + 2\frac{\partial e_{ii''}}{\partial x_i} - 2\frac{\partial e_{i'i''}}{\partial x_{i'}} = 0, \\ \frac{\partial e_{ii'}}{\partial x_{i''}} + \frac{\partial e_{i'i''}}{\partial x_i} + \frac{\partial e_{i''i}}{\partial x_{i'}} = 0; \end{cases}$$

$$3)\qquad \frac{\partial^2 e_{ii'}}{\partial x_i \partial x_{i''}} = \frac{\partial^2 e_{ii''}}{\partial x_i \partial x_{i'}}.$$

Bemerkungen über einige besondere Fälle machen den Schluss der Note. *Lp.*

G. PENNACCHIETTI. Sugl'integrali primi di secondo grado rispetto alle derivate delle coordinate nei problemi della meccanica. Atti di Catania (4) 3, 31 S.

Der Inhalt dieser Abhandlung ist der Hauptsache nach aus der früheren Note des Verf.: Sopra un integrale più generale di quello

delle forze vive pel moto d'un sistema di punti materiali (Lomb. Ist. Rend. (2) 18, 242—252, 269—279) schon bekannt, weshalb wir auf das bezügliche Referat, diese Ber. 41 [1], 228—230, 1885, verweisen. *Vivanti (Lp.).*

A. ASTOR. Note sur les mouvements relatifs. Bull. des sciences math. (2) 15, 255—260, 1891†.

BOUR hat in seiner Abhandlung (Journ. d. Math. (2) 8, 1863) die allgemeine Gleichung der relativen Bewegungen in der kanonischen Form gegeben, hat dabei aber die Punkte des Massensystems zunächst als frei angenommen und ausserdem etwas verwickelte Rechnungen benutzt. Diese Methode ist dann von MATHIEU wiedergegeben worden. Der Verf. entwickelt jene Gleichung als einfachen Zusatz zu der allgemeinen, aus dem D'ALEMBERT'schen Principe und aus dem der virtuellen Geschwindigkeiten sich ergebenden Gleichung in der Form

$$\delta\Sigma(mux'+mvy'+mwz')-\frac{d}{dt}\Sigma(mu\delta x+mv\delta y+mw\delta z)=\delta\Omega,$$

wo Ω gesetzt ist für

$$H-\Sigma\,[mu(u_0+qz-ry)+mv(v_0+rx-pz)+mw(w_0+py-qz];$$

die Bezeichnungen sind die bekannten und beziehen sich auf die beweglichen Axen. Nach Erledigung der Fälle, in denen 1) die Massenpunkte frei sind, 2) von der Zeit unabhängige, 3) von der Zeit abhängige Verbindungen vorhanden sind, werden noch die EULER'schen Differentialgleichungen für die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt hergeleitet. *Lp.*

W. MANTEL. Over bewegingsmomenten. Een methode in dynamica. Nieuw Arch. 18, 155—167, 1891†.

Wenn mit $q_1, q_2, \ldots$ von einander unabhängige allgemeine Coordinaten bezeichnet werden und die kinetische Energie als Function der Grössen $q_1, q_2, \ldots, \dot q_1, \dot q_2, \ldots$ geschrieben wird, so sind

$$p_1=\frac{\partial T}{\partial\dot q_1},\quad p_2=\frac{\partial T}{\partial\dot q_2},\ldots$$

die Bewegungsgrössen. Ist die gesammte Energie H als Function von $p_1, p_2, \ldots, q_1, q_2, \ldots$ ausgedrückt, und besteht für die Kräfte, denen das bewegliche System unterworfen ist, eine Kräftefunction, so ist $H = const.$ ein erstes Integral der kanonischen Bewegungsgleichungen.

Der Verf. beweist nun den Satz: Wenn einige Bewegungsgrössen in solcher Weise in den correspondirenden Coordinaten aus-

gedrückt werden können, dass die Energie H von diesen Coordinaten unabhängig wird, und wenn in irgend einem Augenblicke diesen Beziehungen genügt wird, so werden dieselben fortwährend gültig bleiben. Diese Beziehungen sind somit als erste Integrale der Bewegungsgleichungen zu betrachten. Die Integrationsmethode besteht daher in der Aufsuchung derartiger Relationen zwischen p_1 und q_1, p_2 und q_2 u. s. w. Der Verf. hebt hervor, dass dieselben in allen Fällen, welche nach den gewöhnlichen Integrationsmethoden gelöst werden können, leicht sich hinschreiben lassen. Als Beispiele werden behandelt das conische Pendel, die Bestimmung der geodätischen Curven auf der Schraubenfläche mittels der Bewegung eines schweren Punktes ohne äussere Kräfte, die Bewegung eines schweren Körpers um eine horizontale Axe, welche in einer schiefen Ebene sich bewegen kann, die Bewegung eines Körpers um einen festen Punkt ohne äussere Kräfte.

Der Verf. hebt als einen Vorzug jener Methode hervor, dass dieselbe diejenigen Grössen bestimmen lehrt, welche während der Bewegung sich nicht ändern; doch ist dies wohl das Resultat jeder Integrationsmethode. *Molenbroek (Lp.).*

P. Curie. Équations réduites pour le calcul des mouvements amortis. Lum. électr. 41, 201—209, 270—276, 307—314, 357—362, 1891†.

Die Abhandlung ist eine Specialstudie über die Differentialgleichung

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} + 2a\frac{d\alpha}{dt} + b^2\alpha = 0,$$

welche bei verschiedenen physikalischen Problemen auftritt. Drückt man die in den beiden Integralen derselben auftretenden Constanten so aus, dass nur die Verhältnisse der Grössen zu ihren Anfangswerthen eingehen, so erhält man die „reducirten Gleichungen“ des Verf., von denen vier aufgestellt werden, je nachdem $a = 0$, $b^2 - a^2 > 0$, $b^2 - a^2 < 0$, $b = 0$ ist. In Bezug auf die so erhaltenen vier reducirten Gleichungen hat Curie Zahlenrechnungen mit solchen Constanten ausführen lassen, die bei praktischen Arbeiten vorzukommen pflegen. Die Ergebnisse sind in einer Reihe von Tabellen zusammengestellt und graphisch veranschaulicht. Zuletzt werden Beispiele zur Erläuterung des Gebrauches vorgeführt. Am Schlusse der Arbeit sind endlich für die verschiedenen in Betracht kommenden physikalischen Probleme die betreffenden Formeln mit den in ihnen vorkommenden Constanten kurz aufgezählt. Die Probleme sind: Bewegung eines materiellen Systems um eine Axe, Bewegung

der Elektricität in dem Entladungskreise eines Condensators, und zwar 1) wenn Dämpfung oder elektrischer Widerstand variiren, 2) wenn die elektrische Kraft oder die elektrische Capacität variiren, 3) wenn die Trägheit oder Selbstinduction variiren. *Lp.*

A. J. Pressland. Note on an equation of motion. Proc. Edinb. Math. Soc. 9, 91—92, 1891†.

Ein Beweis der Gleichung $s = nt + \frac{1}{2}ft^2$ in der elementaren Kinematik; derselbe beruht auf dem Principe, dass, wenn zwei Punkte A, B sich mit den Geschwindigkeiten u, v in derselben Geraden bewegen, und wenn ein dritter Punkt C sich mit der Geschwindigkeit $u + v$ in der nämlichen Geraden bewegt, der von C zurückgelegte Weg gleich der Summe der von A und von B in derselben Zeit zurückgelegten Wege ist. *Gibson* (*Lp.*).

Ernst Schultz. Eine Anwendung der Hamilton'schen partiellen Differentialgleichung bei der Bahnbestimmung eines von einem homogenen Sphäroid angezogenen Punktes. Astron. Nachr. 127, 275—290, 1891†.

Das Potential eines homogenen Sphäroids auf einen äusseren Punkt ist, in eine Reihe bis zu r^{-3} entwickelt:

$$\frac{M}{r} + \frac{M\varepsilon^2}{10r^3} - \frac{3M\varepsilon^2}{10r^3}\cos^2\psi,$$

wo M die Masse des Rotationsellipsoids ist, multiplicirt mit dem Attractionscoëfficienten, a und c die grosse und kleine Halbaxe des Sphäroids, $\varepsilon^2 = a^2 - c^2$, r die Entfernung des angezogenen Punktes von dem Mittelpunkte des Sphäroids, ψ das Complement der Declination. Der Verf. zeigt, wie die Hamilton'sche partielle Differentialgleichung sich bei Berücksichtigung der beiden Glieder mit $10r^3$ im Nenner anwenden lässt. Nach Berechnung der Bahn des Punktes werden die Aenderungen der Elemente bestimmt. Die Aenderungen für den Knoten, für das Perihel und die Zeit des Perihels sind säculare. Die Aenderung des Neigungswinkels ist periodisch, hat stets einen positiven Werth und wird durch die bezügliche Gleichung für jeden Augenblick gegeben. „Wir kommen zu dem Resultate, dass man die Störungen der Elemente unter Anwendung der Hamilton'schen Differentialgleichung angeben kann, ohne die Störungsrechnung zu benutzen.“ *Lp.*

Paul Stäckel. Ueber die Integration der Hamilton-Jacobi'schen Differentialgleichung mittels Separation der Variabeln. Habil.-Schr. Halle a. S. 26 S. 1891†.

Durch eine functionentheoretische Untersuchung ist es dem Verf. gelungen, die nothwendigen Bedingungen dafür aufzustellen, dass eine Hamilton-Jacobi'sche Differentialgleichung die Separation der Variabeln gestattet, und bei Annahme einer gewissen Form der Gleichung auch die hinreichenden Bedingungen aufzufinden. Mit Hülfe der auf diese Weise bestimmten Classe Hamilton-Jacobi'scher Differentialgleichungen erhält man ein Theorem über geodätische Linien n-facher Mannichfaltigkeiten. Zur ausführlichen Discussion der Integralgleichungen jener Differentialgleichungen wird zuerst ein allgemeineres Umkehrproblem betrachtet, welches auf n-fach periodische Functionen von n reellen Veränderlichen führt, und dann wird gezeigt, dass sich unter bestimmten Voraussetzungen die Veränderlichen $p_1, p_2, \dots, p_n$ als eindeutige endliche, stetige, bedingt periodische Functionen der Zeit t ergeben. Ein Beispiel, welches auf ein Jacobi'sches Umkehrproblem führt, dient zur Erläuterung.

Lp.

G. Kobb. Sur le principe de la moindre action. Toulouse Ann. 5, D. 1—3, 1891†.

Bei der Aufstellung des Princips der kleinsten Wirkung für die Bewegung eines Punktes gelangt man zunächst dazu, dass auf der wirklich durchlaufenen Bahn die Wirkung ein Maximum oder Minimum sein soll. Ersteres nun ist immer ausgeschlossen; denn ist 01 jene Bahn, 2 ein beliebiger Punkt von ihr, Γ eine beliebige Curve durch 2, sodann 3 der Schnittpunkt einer zu 01 benachbarten Bahn mit Γ, σ die Länge des Bogens 32, ψ die Neigung von 32 gegen 21, so findet man $\int\sqrt{2(u+h)}\,ds$ (das Integral für die Wirkung) auf dem gebrochenen Wege $03+32+20$ gleich

$$\sqrt{2(u+h)}\,(1-\cos\psi)\,\sigma+(\sigma)_2+\cdots$$

und danach für kleine Werthe von σ immer positiv. *Mink.*

E. Betti. Sopra un teorema di meccanica. Rend. Linc. (4) 7 [1], 159—160, 1891†.

In einem von einer homogenen Masse ausgefüllten Raume S wirke eine von Punkt zu Punkt stetig veränderliche translatorische Kraft und auf ein Element von S ein Kräftepaar oder eine rotatorische, von Element zu Element stetig veränderliche Kraft. Dann



bestehen für dieses Massensystem, wie der Verf. zeigt, zwei partielle Differentialgleichungen, welche mit den Hertz'schen Gleichungen für die elektrischen und magnetischen Kräfte übereinstimmen. Die translatorischen Kräfte würden die elektrischen, die rotatorischen die magnetischen Kräfte sein. *Lp.*

Ch. Cellérier. Note sur une question de mécanique. Bull. des sciences math. (2) **15**, 146—162, 1891†.

Der nach dem Tode des Verf. veröffentlichte Aufsatz behandelt die Bewegung eines Massenpunktes, der von einem festen Punkte mit einer dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportionalen Kraft angezogen wird, ferner der constanten Schwerkraft unterworfen ist. Ausser den beiden sofort bekannten Integralen der Principe der lebendigen Kraft und der Flächen wird ein drittes Integral nach dem Vorbilde von Euler's Behandlung der Bewegung eines von zwei festen Centren angezogenen Punktes aufgestellt und die Lösung von der Discussion zweier cubischen Formen abhängig gemacht. Die Integrationen, welche die einzelnen Variabeln der Aufgabe liefern, führen auf elliptische Integrale, über deren Aufstellung der Verf. nicht hinausgeht. Die eingehende geometrische Veranschaulichung der erlangten Formeln knüpft vielmehr an die vorerwähnten beiden cubischen Formen an und behandelt getrennt die Fälle, welche nach der Beschaffenheit der Factoren zu unterscheiden sind. Die Punkte der Raumcurve, die der Massenpunkt beschreibt, werden hierbei als Durchschnitte zweier Schaaren von Rotationsparaboloiden mit verticaler Axe und mit dem anziehenden Punkte als Brennpunkt und eines Ebenenbüschels durch diese Axe erhalten. Im Ganzen erhält man ein zutreffendes Bild, wenn man die einzelnen Fälle der Bewegung eines von einem festen Punkte umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung angezogenen Punktes mit der Wurfparabel combinirt. *Lp.*

V. Thallmeyer. Die Resultirende als Maxima der Projectionen der Seitenkräfte. Arch. d. Math. (2) **10**, 310—317, 1891†.

Um die rechnungsmässige Bestimmung der Grösse und Richtung der Resultirenden, sowie die Herleitung anderer zwischen der Resultirenden und den Seitenkräften bestehenden Relationen zu erhalten, geht der Verf. von dem Gesichtspunkte aus, „dass Kräfte, welche auf einen freien Punkt einwirken, sich zu grösstmöglicher Gesammtwirkung vereinigen müssen, mithin gewissermaassen ein Princip maximaler Wirkung zur Geltung kommen muss“. *Lp.*

P. Appell. Sur le mouvement d'un point en coordonnées elliptiques. Bull. soc. math. 19, 102—103, 1891†.

Bei Einführung elliptischer Coordinaten λ_1, λ_2, λ_3 lassen sich die Differentialgleichungen der Bewegung eines materiellen Punktes im Raume mittels Quadraturen integriren, wenn die Kräftefunction die Form hat:

$$U = \begin{vmatrix} 1, & \lambda_1, & U_1 \\ 1, & \lambda_2, & U_2 \\ 1, & \lambda_3, & U_3 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} 1, & \lambda_1, & \lambda_1^2 \\ 1, & \lambda_2, & \lambda_2^2 \\ 1, & \lambda_3, & \lambda_3^2 \end{vmatrix},$$

wo U_1, U_2, U_3 bezw. allein von λ_1, λ_2, λ_3 abhängen. Dieses Theorem ist schon bekannt; Liouville hat es bereits 1846 ausgesprochen. Neu ist dagegen die Bemerkung, dass U eine rationale Function von x^2, y^2, z^2 wird, wenn U_1, U_2, U_3 gleich derselben rationalen Function bezw. von λ_1, λ_2, λ_3 gesetzt werden. *St.*

E. Novarese. Sulla definizione della velocità di un punto. Rivista di Mat. 1, 12—14, 1891†.

G. M. Testi. Sulla definizione di velocità di un punto. Rivista di Mat. 1, 78—84, 1891†.

Novarese wirft die Fragen auf: Ist die Geschwindigkeit in der Kinematik als eine Zahl oder als eine Strecke zu definiren? Und muss man in der Dynamik die kinematische Betrachtungsweise beibehalten, oder die Geschwindigkeit als etwas mit den besonderen Eigenschaften des beweglichen materiellen Punktes Zusammenhängendes ansehen?

Testi definirt als die „mittlere Geschwindigkeit in einem Zeitintervall Δt“ die Geschwindigkeit eines ideellen Punktes, welcher während der Zeit Δt mit geradliniger und gleichförmiger Bewegung von $P(x, y, z)$ nach $P'(x+\Delta x, y+\Delta y, z+\Delta z)$ geht; ihr Zahlwerth ist:

$$v_m = \frac{1}{\Delta t}\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2},$$

ihre Richtung ist die Gerade PP'. Nimmt Δt unbeschränkt ab, und sind $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$ nebst ihren ersten Ableitungen endliche und stetige Functionen, so nähert sich v_m, dem Werthe sowie der Lage nach, einer Grenze, die man als die „Geschwindigkeit im Zeitpunkte t“ definiren darf; ihre Grösse ist:

$$v = \sqrt{x'(t)^2 + y'(t)^2 + z'(t)^2},$$

und ihre Richtung ist die Tagente der Bahn im Punkte P. Man kann dann den folgenden Satz beweisen: Wird die Bewegung vom Zeitpunkte t an geradlinig und gleichförmig, so fällt die Geschwindigkeit dieser Bewegung der Grösse und Richtung nach mit der oben definirten Geschwindigkeit zusammen. Diese Betrachtungsweise, die man in dem später erschienenen Traité de mécanique rationnelle von APPELL (T. 1, Paris 1893) vertreten findet, ist von derjenigen von DELAUNAY (Traité de mécanique rationnelle, Paris 1883) der Hauptsache nach nicht verschieden.

Stellt man sich nun auf den dynamischen Standpunkt, so ist es nach TESTI unmöglich, eine streng philosophische Definition der Geschwindigkeit aufzustellen, und es ist daher rathsam, sich auch in der Dynamik mit der kinematischen Definition zu begnügen.

Vivanti (*Lp.*).

H. JANUSCHKE. Ueber die Drehung eines Körpers im Kreise. Exner's Rep. 27, 436—441, 1891†.

Der Aufsatz betrifft die Ableitung des Kraftgesetzes bei der Bewegung eines materiellen Punktes in einer Kreisbahn (Centrifugalbeschleunigung) aus dem Principe der Erhaltung der Energie, das ja von dem Verf. als der Ausgangspunkt für alle Vorgänge der Mechanik angesehen wird. Die Darstellung leidet, wie schon der Titel zeigt, an Unbestimmtheit und Unklarheit. *Lp.*

A. G. GREENHILL. Stability of orbits. Proc. Math. Soc. London 22, 264—305, 1891†.

Die Bahn eines Punktes, welcher der Anziehung durch eine Centralkraft K unterworfen ist, kann bei gehöriger Bestimmung der Geschwindigkeit kreisförmig werden, nach welchem Gesetz auch die Kraft mit der Entfernung variirt. Diese Kreisbahn ist aber in einigen Fällen stabil, in anderen nicht stabil. NEWTON hat z. B. bewiesen, dass unter Voraussetzung der Form $K = C/r^m$ nur Stabilität eintreten kann, wenn $m < 3$. Der Verf. nun ermittelt für die Fälle $m = 3, 5; 4, 7, 6; 9, 8, 11$ mit Hülfe elliptischer Functionen und Integrale die Art, wie der Körper in spiralischen Windungen in die Unendlichkeit geht, oder dem Kraftcentrum sich mehr und mehr nähert, je nachdem der Impuls, welcher ursprünglich den Körper aus der Kreisbahn getrieben, nach aussen oder innen gerichtet war.

Nachher untersucht der Verf. auch die Bahnen in Bezug auf ihre Stabilität, wenn zwei Kraftcentra vorhanden sind, kommt dann

durch Zusammenrücken der beiden Centren auf magnetische Kraftpotentiale und deren Verbindung mit Einzelkräften zu sprechen und behandelt endlich die Bewegungen im Kreise einer Kreisschaar und der zugehörigen Orthogonalschaar und ähnliche Abarten des allgemeinen Problems. *Dz.*

G. Pastore. Di alcuni nuovi conduttori rettilinei approssimati, che si deducono dal moto ellittico. Atti di Torino **27**, 47—63, 1891†.

Lässt man die Enden G, D eines Stabes von der Länge $2R$ sich auf zwei rechtwinklig einander schneidenden Geraden XAX', YAY' bewegen, so beschreibt der Mittelpunkt M von GD einen Kreis mit dem Radius R um A, und der Punkt N auf der Geraden GD über D hinaus, für welchen $DN = R$ ist, eine Ellipse mit einem Scheitel F auf AX'; der Osculationskreis der Ellipse in F hat dann seinen Mittelpunkt B auf XA so, dass $BF = 9R$, $BA = 8R$ ist. In einem Gelenkvierseit $ABNM$ mit den Seiten $BN = 9R$, $AB = 8R$, $AM = R$, $MN = 2R$ und mit AB als fester Seite würde nun N den letzten jener Ellipse nahe kommenden Kreis und der Mittelpunkt D von MN deshalb angenähert ein Stück der geraden Linie YAY' beschreiben. Die Curve, welche D dabei genau beschreibt, ist von der sechsten Ordnung; es wird für dieselbe eine ausführliche Tabelle gegeben; danach würde man z. B. einen Lauf von 0,30 m mit $^1/_{10}$ mm als grösster Abweichung von einer Geraden bei der Annahme $R = 0{,}25$ m erhalten. Dieselbe Curve kann nach dem Gesetze von Roberts auch durch zwei bestimmte andere Vierseite erzeugt werden. *Mink.*

Sir W. Thomson. On instability of periodic motion. Proc. Roy. Soc. 194—199†.

Der bearbeitete Fall scheint der eines Massenpunktes zu sein, welcher sich aus einer Lage in die andere mit einem beliebig gegebenen constanten Werthe von E, der Summe der potentiellen und der kinetischen Energie, bewegt und fähig ist, einen vollständigen periodischen Umlauf oder eine geschlossene Bahncurve zu beschreiben; allein es ist schwierig, eine genau zutreffende Beschreibung zu geben. Das Schlussergebniss wird wie folgt aufgestellt: Unser Resultat beweist, dass jeder der Bahncurve unendlich nahe liegende Weg instabil ist, wofern nicht jede Wurzel einer gewissen Gleichung einen reellen Werth zwischen $+1$ und -1 hat. Es beweist nicht, dass die Bewegung stabil ist, wenn die Bedingung befriedigt wird. Die Stabilität kann für diesen Fall

nicht erwiesen werden, ohne dass man zu höheren Ordnungen der Annäherung in der Betrachtung der mit einer Bahncurve sehr nahe zusammenfallenden Wege aufsteigt. Der Verf. vergleicht seine Resultate und findet, dass sie im Allgemeinen mit denen von Poincaré übereinstimmen. (Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique. Acta Math. 13; diese Ber. 46 [1], 263—269, 1890.) *Cayley* (*Lp.*).

Th. Wogan. Bewegung zweier materieller Punkte, welche durch einen gewichtslosen Faden mit einander verbunden sind, im Raume und in der Ebene unter Einwirkung der Schwerkraft und beliebig gegebener Anfangsgeschwindigkeiten. Pr. (Nr. 14) Gymn. Memel. 28 S. u. 1 Taf. 4°, 1891†.

In dem ersten Abschnitte wird gezeigt, dass, abgesehen von zwei Sonderfällen, eine Fadenspannung stattfindet, nachdem „ein Ruck“ eingetreten ist; somit geht das System in ein System von zwei materiellen Punkten im Raume über, welche durch eine gewichtslose starre Gerade mit einander verbunden sind, unter Einwirkung der Schwerkraft und bekannter Anfangsgeschwindigkeiten. Die mit einem grossen Aufwande von Rechnung vollständig durchgeführte Lösung der bei einer Prüfung gestellten Aufgabe dringt bis zu den geometrisch veranschaulichten Resultaten vor, bietet aber im Uebrigen nichts Bemerkenswerthes, was nicht aus den Principien der Dynamik oder aus früheren Behandlungen der Aufgabe einleuchtend wäre. *Lp.*

F. Porro. Sull'estensione della legge di Newton ai sistemi stellari binarii. Palermo Rend. 5, 51—58, 1891†.

Es handelt sich um die von Bertrand 1877 aufgeworfene Frage, welches Kraftgesetz aus der Thatsache einer elliptischen Bahncurve abgeleitet werden könne (cf. Appell, diese Ber. 46 [1], 272, 1890). Der Verf. führt die hierher gehörige Litteratur an, aus welcher eine Arbeit von S. Hirayama (vergl. das folgende Referat) im Astr. Journ. Nr. 199 wenig bekannt sein dürfte; doch ist eine Arbeit von Casey aus Quart. Journ. 1862, Nr. 19 nicht angeführt. In der Hauptsache wird dann eine vereinfachte analytische Darstellung des geometrischen Gedankenganges und der Resultate von Glaisher aus Monthly Not. 39 gegeben. *Lp.*

S. Hirayama. On the force which produces the motion of double stars. Tokio Math. Ges. 4, 261—265†.

Wenn man weiss, dass ein materieller Punkt unter dem Einflusse einer Centralkraft stets einen Kegelschnitt beschreibt, so soll der Ausdruck dieser Kraft gefunden werden. Der Verf. theilt für dieses von Bertrand gestellte und schon mehrfach behandelte Problem (diese Ber. 33, 154, 1877) eine neue, ganz allgemeine Lösungsmethode mit, welche darauf beruht, dass er die allgemeine Kegelschnittsgleichung durch die Differentialgleichung

$$\frac{d^3}{dx^3}\left\{\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^{-2/3}\right\} = 0$$

ersetzt. Sein Resultat ist das bekannte, wonach zwei allgemeine Kräftefunctionen existiren, welche das Gesetz des umgekehrten Quadrates und das der directen Entfernung einschliessen. *R. M.*

L. Lecornu. Sur les mouvements plans. Nouv. Ann. (3) **10**, 5—17, 1891 †.

Wenn a, b, z, ζ complexe Zahlen sind, welche durch die Gleichung $z = a + b\zeta$ verbunden sind, so entspricht jedem Punkte ζ der Zahlenebene ein Punkt z, und zwar ist ζ zu den Punkten 0 und 1 so gelegen, wie z zu den Punkten a und $a + b$, d. h: das Dreieck, welches aus jenen drei Punkten gebildet wird, ist dem aus diesen drei Punkten gebildeten Dreiecke ähnlich. Werden a und b als Functionen der Zeit t aufgefasst, so bewegt sich das System der Punkte z, indem es mit dem System der Punkte ζ die Aehnlichkeit bewahrt. Ist im Besonderen mod. $b = 1$, so bewahrt das System der Punkte z die Congruenz mit dem System der Punkte ζ, bleibt also bei der Bewegung in sich starr. Diese Gedanken (vgl. Ad. Schumann, Beiträge zur Kinematik ähnlich veränderlicher Gebilde, diese Ber. 37, 132, 1881) bilden die Grundlage der Entwickelung der Gesetze über die Bewegung eines starren ebenen Systems in seiner Ebene. Die wichtigsten Gesetze werden abgeleitet, und im Anschluss daran werden folgende Probleme behandelt:

1. Ist C das Geschwindigkeitscentrum und J das Centrum der Beschleunigung, so sind diejenigen Bewegungen zu bestimmen, bei denen die Bewegung von J ähnlich derjenigen von C ist.

2. Es ist diejenige Bewegung zu finden, bei welcher die Strecke JC eine constante Grösse und Richtung bewahrt.

3. Es sind solche Verschiebungen zu finden, dass das Beschleunigungscentrum sich nach einem gegebenen Gesetze bewegt. *Schn.*

A. Gleichen. Ueber die Anwendung der Methode des Imaginären auf Probleme des Gleichgewichtes und der Bewegung in einer Ebene. ZS. f. Math. u. Phys. **36**, 243—249, 1891†.

Der Verf. definirt die Grösse $re^{i\alpha}$ als das „imaginäre Moment“ der Strecke r, welche mit der x-Axe den Winkel α einschliesst, und baut auf dieser Grundlage die weiteren Definitionen der durch Strecken zu versinnlichenden dynamischen Grundbegriffe auf. Die Anwendbarkeit dieser Bestimmungen wird an dem Princip der virtuellen Geschwindigkeit, dem d'Alembert'schen Princip, dem Problem der Fadencurven für centrale Kräfte und der Centralbewegung gezeigt. Zuletzt werden Ausdrücke für die Tangential- und Normalbeschleunigung n^{ter} Ordnung hergeleitet. *Lp.*

C. Formenti. Movimento in un piano di una figura di superficie costante ed a deformità affini fra loro nel caso in cui non agiscano forze motrici. Rend. Ist. Lomb. (2) **24**, 204—212, 1891†.

Die Arbeit kann als ein Nachtrag zu früheren Arbeiten des Verf. angesehen werden, welche an derselben Stelle erschienen sind (vgl. diese Ber. **40** [1], 223, 1884; **41** [1], 244, 1885; **42** [1], 320, 1886). Während in der letzten Abhandlung allgemein die Bewegung räumlich affiner Punktsysteme untersucht wurde, beschränkt sich der vorliegende Aufsatz auf die Bewegung einer ebenen Figur, welche sich in ihrer Ebene so bewegt, dass sie denselben Inhalt behält und zu sich selbst affin bleibt. Sind (x_0, y_0) die anfänglichen Coordinaten eines Punktes derselben, (x, y) die nach Verlauf einer Zeit t, so ist

$$1)\qquad x = \lambda + \alpha x_0 + \beta y_0, \quad y = \mu + \gamma x_0 + \delta y_0,$$

wo λ, μ die gegenwärtigen Coordinaten des zu Anfang mit dem Nullpunkte zusammenfallenden Punktes und α, β, γ, δ Functionen der Zeit t allein sind, so dass $\alpha\delta - \beta\gamma = 1$. Aus 1) folgt sofort, dass immer ein und derselbe Punkt mit dem Schwerpunkte der Figur zusammenfällt. Die Centralellipse des Massensystems bewegt und deformirt sich mit der Bewegung der Figur. Es giebt aber immer eine nämliche Ellipse, welche mit den auf einander folgenden Centralellipsen zusammenfällt. Beide Eigenschaften kommen den homographisch veränderlichen Punktsystemen nicht zu. Weitere Betrachtungen beziehen sich auf die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. In dem letzten Paragraphen werden besonders solche Bewegungen behandelt, bei denen die Figur einen festen Punkt hat. Die Differentialgleichungen lassen sich dann integriren

und führen auf ein elliptisches Integral zweiter Gattung für die Zeit, erster und dritter Gattung für die übrigen zu bestimmenden Grössen. *Lp.*

F. Wittenbauer. Die Wendepole der absoluten und der relativen Bewegung. ZS. f. Math. u. Phys. 36, 231—242, 1891†.

Der Bewegungszustand eines ebenen Systems Σ_2 sei durch die Angabe des augenblicklichen Drehpunktes O_2, des Wendepoles J_2, der Winkelgeschwindigkeit ω_2 und der Winkelbeschleunigung

$$\lambda_2 = \frac{\partial \omega_2}{\partial t}$$

gekennzeichnet. Dieses System sei gleichzeitig genöthigt, an der Bewegung eines anderen in seiner Ebene gelegenen Systems theilzunehmen, dessen Bewegungszustand in zwei auf einander folgenden Zeitelementen durch O_1, J_1, ω_1 und λ_1 charakterisirt ist. Die letztere Bewegung wird als führende, die erste als die geführte bezeichnet. Die Arbeit beschäftigt sich zunächst mit der Frage: Wie sind die Grössen O, J, ω, λ, welche die resultirende Bewegung von Σ_2 gegen die ruhende Ebene, also die absolute Bewegung angeben, aus jenen zu ermitteln? Da $\omega = \omega_1 + \omega_2$, $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$, und der Drehpunkt O durch den barycentrischen Ausdruck $\omega O = \omega_1 O_1 + \omega_2 O_2$ bestimmt ist, so dreht sich die Frage um die Bestimmung des resultirenden Wendepoles J der absoluten Bewegung. Nachdem diese Aufgabe erledigt ist und einige Besonderheiten dargelegt sind, welche sich bei der Specialisirung der gegebenen Bewegungszustände darbieten, wendet sich der Verf. zur Darstellung der relativen Bewegung des Systems Σ_2 in Bezug auf ein in derselben Ebene bewegtes System Σ_1, wenn die absolute Bewegung des Systems und die führende Systembewegung gegeben sind. Da die Grössen O_2, ω_2, λ_2 leicht ermittelt sind, so handelt es sich wesentlich um die Darstellung des Wendepoles J_2 der relativen Bewegung aus den Grössen O, J, ω, λ der absoluten und den Grössen O_1, J_1, ω_1, λ_1 der führenden Bewegung. *Schn.*

C. A. Laisant. Quelques propriétés cinématiques d'un système de deux mouvements simultanés. Teixeira Jorn. 10, 97—102, 1891†.

Ausführung einiger der Société Mathématique de France und der Société Philomathique vorgetragenen Ueberlegungen. Wenn zwei bewegliche Punkte M und M' gleichzeitig im Raume auf beliebige Weise ihren Ort ändern, O ein fest gegebener Punkt ist,

so betrachte man das in O auf der Ebene OMM' errichtete Loth und trage auf ihm die Länge OX proportional der Dreiecksfläche OMM' derart ab, dass für einen in OX mit den Füssen in O stehenden Beobachter der Drehungssinn von OM nach OM' rechtsläufig sei. Die Bewegung von X, wenn M und M' verrückt werden, wird von LAISANT die zusammengesetzt-flächige (composé-aréolaire) Bewegung der beiden Bewegungen von M und M' bezüglich des Punktes O genannt. In dem vorliegenden Artikel erledigt der Verf. die zusammengesetzt-flächige Bewegung in einigen einfachen Fällen. Zuerst betrachtet er zwei gleichförmige und geradlinige Bewegungen im Raume, darauf zwei elliptische Bewegungen, welche gemäss dem Gesetze einer centralen, der Entfernung proportionalen Anziehung erfolgen, ferner die Bewegungen zweier Körper, die unter der Einwirkung eines Repulsionscentrums der Entfernung proportional abgestossen werden, u. dergl. m. *Teixeira* (*Lp.*).

M. GRÜBLER. Beitrag zur Theorie der Relativbewegung dreier starrer complaner Ebenen. Rigaer Industrie-Ztg. 17, 61—64, 1891†.

Wenn zwei starre ebene Systeme in drei consecutiven Lagen gegen eine dritte complane Ebene gegeben sind, so ist die Relativbewegung dieser beiden Systeme durch die Elemente bedingt, welche die Bewegung jedes dieser Systeme gegen die feste complane Ebene kennzeichnen. In der vorliegenden Arbeit werden Relationen entwickelt, welche die Elemente dieser drei Bewegungen verknüpfen; aus ihnen ergeben sich die Constructionen derjenigen geometrischen Elemente, welche die Relativbewegung charakterisiren. *Schn.*

H. MENZEL. Ueber die Bewegung einer starren Geraden, welche mit mehreren von ihren Punkten in festen Ebenen oder auf festen Geraden gleitet. Dissert. Münster. 8°. 64 S. Zittau, R. Menzel†.

In interessanter synthetischer Form werden folgende Sätze abgeleitet:

1. Gleitet eine Gerade g mit zwei Punkten in zwei festen Ebenen a_1 und a_2, so kommt ein beliebiger weiterer Punkt P der Geraden zweimal in jede Lage des Raumes, und zwar werden die Punkte P, nach denen zwei reelle Geraden g hinführen, von denen, in welchen sich zwei conjugirt imaginäre g schneiden, durch einen elliptischen Cylinder geschieden.

2. Gleitet eine Gerade g mit drei Punkten in drei festen Ebenen a_1, a_2, a_3, so beschreibt ein beliebiger Punkt P von g ein Ellipsoid. Die Ellipsoide sind concentrisch, und zwar sind je zwei durch die beschreibenden Punkte P und P' affin auf einander bezogen.

3. Gleitet eine Gerade g mit vier Punkten auf vier festen Ebenen a_1, a_2, a_3, a_4, so beschreiben die Punkte von g Ellipsen, welche als affine Gebilde aufzufassen sind. Die Mittelpunkte liegen auf einer Geraden n, welche durch die Ebenen derselben in denselben Verhältnissen wie g getheilt wird, während gleichzeitig die Theilstrecken ihre Minimalwerthe erreichen. Gegen diese Gerade n sind alle Geraden g gleich geneigt.

Im Falle 1 bilden die Geraden g einen Complex. Ordnung und Classe des Complexkegels und der Complexcurve werden bestimmt, und die Singularitäten, welche diese Gebilde in Bezug auf die gegebenen und die unendlich fernen Elemente zeigen, entwickelt.

Im Falle 2 bilden die Geraden eine Congruenz sechster Ordnung und zweiter Classe. Die sechs Congruenzstrahlen liegen auf einem Kegel zweiter Ordnung, welcher durch die Ecken des aus a_1, a_2, a_3, a_∞ gebildeten Tetraëders hindurchgeht, und die beiden in eine Ebene μ fallenden Strahlen berühren einen Kegelschnitt, welcher die Geraden (μa_1), (μa_2), (μa_3), (μa_∞) zu Tangenten hat. Der Rang dieser Congruenz wird bestimmt, sowie Ordnung und Classe ihrer Brennfläche ermittelt.

Im Falle 3 endlich bilden die Geraden g eine Kegelfläche vierter Ordnung und dritter Classe. Auf die besonderen Beziehungen, welche diese Fläche zu den in die Aufgabe eintretenden Elementen zeigt, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Zum Schluss mag noch darauf hingewiesen werden, dass auch die Betrachtung derjenigen Fälle, in denen die Führung der Geraden durch Specialisirung besondere Formen annimmt, mit den allgemeinen Entwickelungen eng verbunden wird. *Schn.*

R. Frantz. Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf Rotationsflächen. Pr. Pädag. Unser. Lieb. Fr. (Nr. 233) Magdeburg. 20 S. u. 4 Taf. 4°.

Indem der Verf. annimmt, dass eine Kräftefunction U vorhanden ist und das Princip der Flächen besteht, findet er im Ab-

schnitte I leicht, dass, wenn $r^2 = x^2 + y^2$ ist, für die Rotationsfläche $r = f(z)$ die Bewegungsgleichung die Form hat

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = \frac{2(U+h)f^2(z) - k^2}{f^2(z)[1+f'^2(z)]},$$

in der h die Constante der lebendigen Kraft, k die doppelte Flächengeschwindigkeit bedeutet. Um eine einfache Quadratur zu erhalten, wird hierin U gleich einer Function $\Psi(z)$ von z allein gesetzt. Dadurch ist dann die Möglichkeit gegeben, die Gleichungen des Problems in diejenige Form zu bringen, welche Staude bei seiner Behandlung dieser Aufgabe zu Grunde gelegt hat (cf. diese Berichte **43** [1], 222, 1887; **44** [1], 187, 1888). Die allgemeine Erörterung nach dem Vorbilde von Staude erfolgt in den Abschnitten II, III und IV, betitelt: „Die Bedingungen des Umkehrproblems und die Wendekreise der Bewegung für Rotationsflächen mit einfachen Horizontalschnitten, die Kräftefunction und die Kraft, die Gleichungen der Bewegung auf einer Rotationsfläche mit zweifachen Horizontalschnitten.“ Den Haupttheil der Arbeit nimmt dann der Abschnitt V ein (S. 9 bis 20), in welchem die Aufgabe behandelt wird: „Es ist die Bewegung eines materiellen Punktes zu untersuchen, der gezwungen ist, auf einem Rotationsellipsoid zu bleiben, und der von einem auf der Rotationsaxe liegenden Centrum umgekehrt proportional der n^{ten} Potenz der Entfernung von diesem angezogen wird.“ Die Bestimmung des Bewegungsgebietes für verschiedene Lagen des Attractionscentrums und für verschiedene Gestalten des Rotationsellipsoids ist das Hauptziel der Untersuchung, die sich somit als nähere Durchführung eines Beispieles für die Theorie von Staude kennzeichnet. Auf die Arbeiten von Stäckel dagegen ist nicht Bezug genommen worden. *Lp.*

Marchand. Remarques sur le problème de mécanique proposé à l'agrégation de 1889. Nouv. Ann. (3) **10**, 321—322, 1891†.

Behandlung der Aufgabe (Relativbewegung eines Punktes auf einer gewissen Oberfläche), abweichend von der durch de Saint-Germain entwickelten Lösung (diese Ber. **46** [1], 255, 1890), indem direct von den Lagrange'schen Gleichungen ausgegangen wird. *Lp.*

W. Jansen. Die Kreiselbewegung. Untersuchung der Rotation von Körpern, welche in einem Punkte oder gar nicht unterstützt sind. gr. 8°. VI u. 54 S. Berlin, Friedr. Luckhardt, 1891†. [ZS. f. Unterr. **6**, 47—48.

Der Verf. führt von der bezüglichen Litteratur nur MÜLLER-POUILLET's Lehrbuch der Physik, 9. Auflage, und einen Aufsatz von M. KOPPE an: „Ueber die Bewegungen des Kreisels" in ZS. f. Unterr. 4, 82. Die beschriebenen Versuche mit dem unterstützten Kreisel und mit frei in der Luft kreiselnden geschossartigen Körpern können als Bestätigungen der Theorie der Bewegung rotirender Körper benutzt werden; die Theorie selbst folgt jedoch aus den allgemeinen Gesetzen der Dynamik, nicht aber aus derartigen Versuchen, die vielleicht die Aufmerksamkeit auf einzelne Umstände bei der Bewegung lenken können. Die Abwesenheit jeder Bezugnahme auf so einfache Begriffe wie Trägheitsmoment, Deviationsmoment, Hauptträgheitsaxen scheint anzudeuten, dass die Arbeit ohne Rücksicht auf diese geläufigen Vorstellungen durchgeführt ist. *Lp.*

A. M. WORTHINGTON. Dynamics of rotation. An elementary introduction to rigid dynamics. 155 S. London, Longmans †.

JOHN PERRY. Spinning tops. 136 S. London, Soc. for prom. christ. knowl. †.

Diese kleinen Bücher sind elementar geschrieben, aber klar und nützlich in ihrer Beschränkung. Man vergleiche die Anzeigen in Nature **46**, 4—5, wo nur wenig über die Bücher gesagt, aber einiges Interessante über die Fortschritte der Wissenschaft der Dynamik beigebracht ist. (S. P. C. K = Society for Promoting Christian Knowledge.) *Gibson (Lp.).*

ROBERJOT. Sur le mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe. Nouv. Ann. (3) 10, 365—370, 1891 †.

Darstellung der bekannten Bewegungsgleichungen, wenn die Coordinatenaxen beliebig sind, und Versuch einer einfachen geometrischen Deutung: „Die Resultante aus der Geschwindigkeit des Punktes $C(\alpha, \beta, \gamma)$, wenn er als Massenpunkt des festen Körpers betrachtet wird, und aus der Geschwindigkeit des geometrischen Punktes $C(\alpha, \beta, \gamma)$, wenn er als Endpunkt der resultirenden Axe des Momentes der Bewegungsgrössen betrachtet wird, ist in Grösse und Richtung gleich der resultirenden Axe OA der Momente der äusseren Kräfte." *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Sur le mouvement d'un double cône qui roule sur deux droites. C. R. **112**, 215—216, 1891 †.

Unter Anknüpfung an die Note von RESAL in C. R. **111** (diese

Ber. **46** [1], 299, 1890) giebt der Verf. eine vereinfachte Herleitung der Gleichungen der Aufgabe nebst einigen Betrachtungen über die günstigste Form, wenn die Beschleunigung der Translation möglichst gross werden soll. *Lp.*

Th. Schwedoff. Sur la distribution dans l'espace de l'énergie d'une masse en mouvement. J. de phys. (2) 10, 493—508, 1891†. Séances soc. franç. de phys. 1891, 187—202.

Der Verf. behandelt die folgende Frage: Die Gesetze der Vertheilung der Energie im Raume sind wohl bekannt, wenn die active Masse in Ruhe verharrt. Was wird aber aus diesen Gesetzen bei einer Bewegung dieser Masse? Was wird aus den Wellenoberflächen und äquipotentiellen Oberflächen, den Strahlen und Kraftlinien, dem Potential und der Kraft, wenn die Translationsgeschwindigkeit des activen Centrums mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Action im Raume vergleichbar wird? Die Untersuchung wird an dem Beispiele einer elektrischen, positiven und negativen Masse e durchgeführt, von der als Princip angenommen wird, dass die elektrostatische Wirkung sich im Raume mit einer endlichen Geschwindigkeit c fortpflanzt. *Lp.*

F. Schottky. Ueber das analytische Problem der Rotation eines starren Körpers im Raume von vier Dimensionen. Berl. Sitzber. 1891, 227—232†.

Die Bewegung eines starren Körpers im Raume von n Dimensionen hängt für den Fall, dass keine Kräfte wirken, von dem Gleichungssysteme

$$(A_\alpha + A_\beta)\frac{dp_{\alpha\beta}}{dt} = (A_\alpha - A_\beta)\sum_\gamma p_{\alpha\gamma}p_{\beta\gamma},$$

$$\frac{dx_\alpha}{dt} = \sum_\beta p_{\alpha\beta}x_\beta \qquad (\alpha, \beta, \gamma = 1, \ldots, n),$$

$$p_{\alpha\beta} = -p_{\beta\alpha}$$

ab; die A_α bedeuten darin positive Constanten. Für $n = 4$ lässt sich dieses System mittels Quadraturen lösen. Setzt man $A_\alpha^2 = a_\alpha$, so findet man

$$\frac{1}{A_1 + A_2} = ka_3\,a_4 + l\,(a_3 + a_4) + m, \ldots,$$

so dass k, l, m symmetrische Functionen von $A_1, \ldots, A_4$ werden. Durch die Substitution

$$kdt = du,\quad ldt = dv,\quad mdt = dw,\quad (A_\alpha + A\ )p_{\alpha\beta} = q_{\alpha\beta}$$

gehen dann jene Differentialgleichungen in

$$1)\qquad dq_{12} = (a_1 - a_2)[q_{13}\, q_{23}\,(a_4\, du + dv) + \cdots], \cdots,$$

$$2)\qquad dx_1 = q_{12}\, x_2\, [a_3\, a_4\, du + (a_3 + a_4)\, dv + dw] + \cdots$$

über; und hierin hat man ein System totaler Differentialgleichungen, auch wenn u, v, w als unabhängige Veränderliche aufgefasst werden. Die sechs Gleichungen 1) nun enthalten nur u, v, und es lassen sich für sie vier Integrale angeben, die in die eine Formel

$$\left(\frac{q_{23}}{\sqrt{(a-a_2)(a-a_3)}} + \frac{q_{14}}{\sqrt{(a-a_1)(a-a_4)}}\right)^2 + (\cdot)^2 + (\cdot)^2 = \sum_1^4{}_\alpha \frac{C_\alpha}{a-a_\alpha} + \frac{2\, C_0}{\sqrt{(a-a_1)(a-a_2)(a-a_3)(a-a_4)}}$$

zusammenzufassen sind, die für ein willkürliches a gilt; $C_0, \ldots, C_4$ sind dabei fünf Constanten, zwischen denen eine Beziehung besteht. Damit sind die Gleichungen 1) auf Quadraturen zurückführbar; betrachtet man hierauf in 2) zunächst w allein als Variable, so liegt ein System linearer Gleichungen mit constanten Coëfficienten vor:

$$\frac{\partial x_1}{\partial w} = q_{12}\, x_2 + q_{13}\, x_3 + q_{14}\, x_4, \ldots;$$

und nach Ansetzung des allgemeinen Integrals dieses Systems gehören zur vollständigen Bestimmung von $x_1, \ldots, x_4$ wieder nur Quadraturen. Der Weg, um die $p_{\alpha\beta}$ und x_α als Functionen von t darzustellen, ist durch eine Arbeit von F. Kötter über die Bewegung eines Ellipsoids in einer Flüssigkeit klargelegt. *Mink.*

L. Lévy. Note sur le déplacement d'une figure de forme invariable. Bull. des sciences math. (2) **15**, 76—80, 1891†.

Wenn eine Fläche von unveränderlicher Gestalt sich verschiebt, so bietet sich die Frage, ob die entstehende Flächenschaar als eine der Familien eines dreifach orthogonalen Systems betrachtet werden kann. Die Ebene und die Kugel sind solche Flächen; ob sie aber die einzigen sind, das zu beurtheilen hat Darboux von den gemeinsamen Integralen von sechs Gleichungen mit partiellen Derivirten dritter Ordnung abhängig gemacht. Diese Gleichungen behandelt der Verf. und zeigt, dass Ebenen und Kugeln die einzigen Flächen sind, welche, wenn sie sich, ohne ihre Gestalt zu ändern, verschieben, eine Lamé'sche Flächenfamilie darstellen. *Schn.*

Th. Schwartze. Zur Theorie der gyroskopischen Bewegung. Exner's Rep. **27**, 101—108, 373—377, 1891†.

Der Verf. glaubt, einen Unterschied zwischen dem Massenmittelpunkte einer homogenen rotirenden Kreisscheibe und ihrem „dynamischen Schwerpunkte“ erkannt und bewiesen zu haben, und meint dadurch alle Schwierigkeiten, die bei der gyroskopischen Bewegung vorkommen, beseitigen zu können. *Lp.*

G. Sire. Nouvel appareil gyratoire, le gyroscope alternatif. C. R. **112**, 155—156. [Beibl. **15**, 308, 1891†.

— — Nouvel appareil gyroscopique. C. R. **112**, 638—641. [Beibl. **15**, 536, 1891†.

Ein Faden ist mit seinem einen Ende in der Rinne einer ganz leichten Rolle befestigt und dann um die Rinne gewickelt. Die Rolle enthält diametral die Zapfenmuttern für die Axe eines Wulstes, dem man vermittelst eines eigenen Fadens eine schnelle Rotation ertheilen kann. Hält man dabei das freie Ende des Fadens der Rolle fest, so erfolgt ein langsames Sinken der Rolle, gleichzeitig aber auch eine Rotation um den Faden. Im zweiten Artikel wird der Apparat insofern abgeändert, dass nicht nur die Kreisscheibe, wie in den früheren Rotationsapparaten, um ihre Axe gedreht werden kann, sondern dass auch die Axen der beiden Ringe, in denen die Kreisscheibe frei beweglich hängt, sich in Drehung versetzen lassen. *Lp.*

G. Morera. Sui sistemi di forze che ammettono la funzione delle forze. Palermo Rend. **5**, 100—105, 1891†.

Das Kräftesystem (X_i, Y_i, Z_i), welches an dem Punktsysteme (x_i, y_i, z_i) angebracht ist, gestattet nach dem Ausdrucke des Verf. die Kräftefunction, wenn eine Function U der Coordinaten der Punkte vorhanden ist, deren totales Differential die aus diesen Kräften berechnete Elementararbeit für jede unendlich kleine, mit den Bedingungen des Systems verträgliche Verrückung giebt. Die Gestalt dieser Kräfte wird unter der Annahme entwickelt, dass dieselben ausser von den Coordinaten der Massenpunkte auch noch von den Geschwindigkeiten derselben abhängen, und als Anwendung auf die mathematische Physik wird zuletzt gezeigt, dass das Princip von der Erhaltung der Energie bei Zulassung des Gesetzes von der Gleichheit der Action und Reaction nicht schon erfordert, dass die inneren Kräfte Functionen der gegenseitigen Abstände der Systempunkte sind, sondern bloss, dass diese Kräfte eine von den gegenseitigen Abständen abhängende Kräftefunction gestatten. *Lp.*

R. Müller. Ueber die Krümmungsmittelpunkte der Bahncurven in ebenen, ähnlich-veränderlichen Systemen. ZS. f. Math. 36, 129—137, 1891†.

Wenn in einer Phase eines ebenen, ähnlich-veränderlichen Systems zu drei beliebigen Systempunkten die Krümmungsmittelpunkte der von den Systempunkten beschriebenen Bahncurven bekannt sind, so lässt sich, wie Geisenheimer gezeigt hat (ZS. f. Math. 24, 129, 1879), zu jedem Systempunkte der Krümmungsmittelpunkt der Bahncurve construiren. Die Systempunkte und die Krümmungsmittelpunkte stehen in verwandtschaftlicher Wechselbeziehung. Diese bildet den Gegenstand vorliegender Arbeit. Auf die besondere Natur der Verwandtschaft kann hier nicht näher eingegangen werden; es muss die Bemerkung genügen, dass die betrachtete Wechselbeziehung sich als eine ein-zweideutige Verwandtschaft dritten Grades darstellt. *Schn.*

R. Müller. Ueber die Krümmung der Bahnevoluten bei starren ebenen Systemen. ZS. f. Math. 36, 193—205, 1891†.

Die Betrachtung von vier auf einander folgenden Phasen eines ebenen starren Systems führt auf den Krümmungsmittelpunkt der Evolute der Bahncurve, welche ein Systempunkt bei der Bewegung beschreibt. Es wird zu einem Systempunkte jener Krümmungsmittelpunkt construirt, und die Natur der Verwandtschaft dargelegt, welche zwischen jenen beiden Punktsystemen besteht. *Schn.*

R. Müller. Construction der Krümmungsmittelpunkte der Hüllbahnevoluten bei starren ebenen Systemen. ZS. f. Math. 36, 257—266, 1891†.

Geht ein starres ebenes System in zwei unendlich nahe auf einander folgende Nachbarlagen über, so beschreibt eine Systemcurve eine Hüllbahn, deren Krümmungsmittelpunkt bestimmt ist. Eine vierte sich anschliessende Systemlage führt zur Krümmung der Evolute jener Hüllbahn. Sind nun für irgend zwei Systemcurven die Krümmungsmittelpunkte der Hüllbahnen und der Evoluten dieser Hüllbahnen gegeben, so entsteht die Aufgabe, aus diesen Elementen für eine beliebige Systemcurve den Krümmungsmittelpunkt der Evolute der Hüllbahn zu construiren. Die Lösung dieser Aufgabe bildet den Gegenstand der vorliegenden Arbeit. *Schn.*

J. LARMOR. A scheme of the simultaneous motions of a system of rigidly connected points, and the curvatures of their trajectories. Cambridge Proc. 7, 36—42, 1890†.

Bei der ebenen Bewegung benutzt man bekanntlich zur Bestimmung der Krümmung der Bahn eines Punktes den Ort der Punkte, welche sich augenblicklich in den Wendepunkten ihrer Bahn befinden, den sogenannten Wendekreis. Verf. stellt entsprechende Untersuchungen für die räumliche Bewegung eines starren Körpers an, wobei an Stelle des Wendekreises eine Raumcurve dritter Ordnung tritt. *Ho.*

F. SPATH. Die Geschwindigkeiten verschiedener Ordnung unveränderlicher Systeme mit besonderer Berücksichtigung der Beschleunigung zweiter Ordnung. Monatsh. f. Math. 2, 433—450, 1891†.

Die zur Beschreibung der ebenen, sphärischen und allgemeinen Bewegung starrer Systeme dienenden Begriffe der Geschwindigkeiten höherer Ordnung werden auf GRASSMANN'sche Weise abgeleitet, und für sie gültige Gesetze hauptsächlich mit Hülfe innerer Multiplication von Strecken begründet. *Js.*

Sir W. THOMSON. On periodic motion of a finite conservative system. Phil. Mag. (5) 32, 375—383, 1891†.

— — On instability of periodic motion being a continuation of article on periodic motion of a finite conservative system. Phil. Mag. (5) 32, 555—561, 1891†.

Unter „begrenzt" (finite) wird in dem Titel des Aufsatzes verstanden, dass die Anzahl der Freiheiten begrenzt ist, und dass der Abstand zwischen keinen zwei Punkten des Systems ohne Grenzen wachsen kann; mit „conservativ" wird gemeint, dass die kinetische Energie immer um dieselbe Differenz geändert wird, wenn das System aus einer beliebigen Configuration in eine andere übergeht, ohne Rücksicht auf den ihr ertheilten Betrag, mit welchem das System von irgend welcher Configuration aus geschleudert und sich selbst überlassen wird zu ungestörter Fortbewegung. Unter „Bahn" (orbit) wird der „Weg" (path) verstanden, von welchem jede constituirende Linie ein vollständiger Umlauf (circuit) ist, wobei alle beweglichen Punkte zugleich immer in entsprechenden Punkten ihrer Umläufe sind, und der „Weg" die Gruppe einzelner Linien ist, welche die von allen Punkten des Systems durchlaufenen Wege ausmachen. Das Theorem von der periodischen Bewegung hat

folgende Fassung: Für jeden gegebenen Werth E der gesammten Energie giebt es eine völlig bestimmte derartige Bahn, dass, wenn das System längs ihrer mit der gegebenen gesammten Energie E in irgend einer Configuration desselben in Bewegung gesetzt wird, es in ihr periodisch umläuft. Nach Aufstellung dieses Theorems wird angemerkt, dass die Lösung der Aufgabe, eine Bahn zu finden, deren gesammte Energie den vorgeschriebenen Werth E hat, im Allgemeinen unendlich vielfach ist mit verschiedenen Perioden für die unendliche Anzahl verschiedener dadurch bestimmter Bahnen, und das Problem wird durch die Betrachtung eines Systems mit zwei Freiheitsgraden beleuchtet. Darauf wird das Dreikörperproblem in den beiden Fällen der Mondtheorie und der Planetentheorie unter der Annahme betrachtet, dass die Sonne ein festes Kraftcentrum ist. Es wird bewiesen, dass jeder der Bahn unendlich nahe Weg instabil ist, falls nicht jede Wurzel der determinirenden Gleichung einen reellen Werth zwischen $+1$ und -1 hat; allein das Ergebniss zeigt nicht, das die Bewegung stabil ist, wenn diese Bewegung erfüllt ist. In einer Nachschrift auf S. 559 wird die Tragweite der Poincaré'schen Preisarbeit „Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique" (dem Verf. nicht bekannt zur Zeit der Abfassung seines Aufsatzes) in Bezug auf eine frühere Mittheilung „On some test cases for the Maxwell-Boltzmann doctrine regarding distribution of energy" kurz besprochen. Die beiden Artikel sind Vorträge aus der British Association und der Royal Society. *Gibson. (Lp.)*

E. Vicaire. Sur les petites oscillations d'un système soumis à des forces perturbatrices périodiques. C. R. 112, 82—85, 1891†.

Um gewisse Erscheinungen zu erklären, z. B. das Ertönen einer gespannten Saite, wenn die umgebende Luft im Einklange vibrirt, die auswählende Absorption der Licht- und Wärmestrahlen durch ein Mittel, das Strahlen von derselben Wellenlänge zu erzeugen vermag, wendet der Verf. auf ein materielles Punktsystem eine mathematische Beweisführung an, bei der er zu den inneren Kräften desselben eine „einfache störende Kraft" hinzunimmt, d. h. eine solche, welche in jede Gleichung nur eine einzige Kreisfunction einführt, die überall dasselbe Argument hat. Es ergeben sich dann die beiden Sätze: I. „Jede einfache störende Kraft führt in dem Systeme eine einfache Schwingung herbei, deren Periode die der Kraft ist, und deren Amplitude für jeden Punkt, unabhängig von den anfänglichen Bedingungen der Bewegung, bestimmt ist."

II. „Wenn die Periode der störenden Kraft derjenigen einer der einfachen, dem Systeme eigenthümlichen Schwingungen zustrebt, so wird die Amplitude der Störung grösser und grösser. An der Grenze verschmilzt die Störung mit der entsprechenden einfachen Schwingung, deren Amplitude mit der Zeit unbegrenzt zunimmt.“

Lp.

D. Seiliger. Mechanik der ähnlich-veränderlichen Systeme. 3. Lief. Statik. Odessa Ges. Denkschr. d. math. Abth. d. neuruss. Ges. d. Naturf. **13**, 1—108. Russisch.

Der Verf. zeigt, dass neben dem Principe, nach welchem ein jedes Dilatations- oder Compressionspaar auf eine beliebige Gerade übertragen werden kann, für die Statik eines ähnlich-veränderlichen Systems noch folgender Satz von besonderer Wichtigkeit ist: Zwei gleichartige Paare sind äquivalent, wenn ihre Momente gleich sind (Moment eines Dilatations- oder Compressionspaares ist das Product $\pm Ps$ einer der beiden gleichen Kräfte P des Paares mit der Entfernung s der Angriffspunkte derselben von einander). Dieser Satz kann als statische Definition ähnlich-veränderlicher Systeme angesehen werden.

Weiter wendet der Verf. die in den beiden ersten Lieferungen behandelte Theorie der Vectoren und Schrauben auf die Statik ähnlich-veränderlicher Systeme an. Es gelingt ihm, eine einfache geometrische Deutung des virtuellen Coëfficienten zweier Schrauben zu finden und aus derselben die ganze Theorie der Schrauben abzuleiten.

Zum Schlusse untersucht er die virtuellen Verrückungen ähnlich-veränderlicher Punktsysteme, das Verhältniss der Kräfteschrauben zu den kinematischen Schrauben (welche letztere hier aus einer Drehung um die Schraubenaxe und einer strahlenförmig aus dem Angriffspunkte der Schraube ausgehenden Dehnung bestehen) und beschreibt ein Instrument, den Homoiographen, in dem drei Punkte ein Dreieck bilden, welches bei beliebiger Bewegung des Instrumentes sich selbst ähnlich bleibt. *Bobylew.* (*Lp.*)

Neuere Bestimmungen der Länge des Secundenpendels in Russland. [Naturw. Wochenschr. **6**, 182, 1891 †.

Von der Kaiserlichen geographischen Gesellschaft zu St. Petersburg beauftragt, hat der Marinelieutenant Wilkitzky mit drei Repsold'schen Pendelapparaten in Nowaja Semlja ($72^0\ 22'\ 33{,}3''$ nördl. Br., $3^h\ 30^m\ 50{,}1^s$ östl. L.) und in Archangelsk ($64^0\ 34'$

16,5″ nördl. Br., $2^h 42^m 4^s$ östl. L.) Beobachtungen im Jahre 1887 ausgeführt. Nach denselben ergiebt sich die Länge des Secundenpendels für Nowaja Semlja: 995,6975 mm, für Archangelsk: 995,2185 mm. *Lp.*

N. K. Sternberg. Beobachtungen über die Schwingungen eines Reversionspendels von Repsold in verschiedenen Punkten des europäischen Russland in den Jahren 1888—1889. Verh. phys. Abth. kais. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. Moskau 3 [1], 32—34, 1890†. Russisch.

Die Beobachtungen wurden von Bredichin und dem Verf. in sieben Punkten ausgeführt. Es ergab sich die Länge des Secundenpendels L:

Dorf Scheltuchino . . .	[53° 48,3′;	8′ 54″ östl. v. Moskau]	994,104
Gr. Scheremetiewka . .	[51° 37,9′;	29′ 0″ „ „ „]	993,895
Ust-Pogost	[57° 28,7′;	18′ 20″ „ „ „]	994,371
Kasan	[55° 47,4′;	46′ 11″ „ „ „]	994,283
Salonicha	[46° 58,0′;	22′ 53″ westl. „ „]	993,514
Sergejewka	[47° 28,0′;	18′ 31″ „ „ „]	993,557
Snamenskoje	[52° 10,0′;	2′ 20″ „ „ „]	993,982

Bezieht man alle Zahlen auf die Breite 47° 28,0′, so folgt:

993,553; 993,530; 993,516; 993,566; 993,558; 993,557; 993,571.

Die Länge für Königsberg, auf dieselbe Breite bezogen, giebt 993,782. *D. Ghr.*

Neuffer. Die elementare Theorie des Foucault'schen Pendelversuchs. Böklen Mitth. 4, 92—98†.

Röthig hat schon 1879 auf Grund einer historisch-mathematischen Untersuchung die in den elementaren Lehrbüchern übliche Beweismethode kritisirt (vgl. ZS. d. Math. 24; diese Ber. 35, 149, 1879). Der Verf. findet durch näheres Eingehen auf diese elementare Theorie „zwei erhebliche Fehler“ an ihr: eine wesentliche Lücke in den Voraussetzungen und einen unrichtigen Schluss, von denen der eine den anderen verdecke. Ausserdem wird noch ein weiterer Mangel in einer Vernachlässigung einer Grösse von der Ordnung der elementaren Drehung gefunden. *Lp.*

C. Fossa-Mancini. Sul moto apparente del piano di oscillazione del pendolo. 32 S. Torino 1891†.

Nachdem der Verf. die von A. Mogni (Sulle oscillazioni del pendolo avuto riguardo alla rotazione della terra. Jesi, Pierdicchi)

angegebene unrichtige Lösung des Problemes kritisirt hat (vergl. unseren Bericht über die citirte Arbeit, diese Ber. 46 [1], 289, 1890), erinnert er an die bekannten Beweise der FOUCAULT'schen Formel und schlägt einen neuen vor. *Vivanti.* (*Lp.*)

D. PADELLETTI. Sul movimento del pendolo semplice quando si tien conto dell' effetto della rotazione terrestre. Rend. di Napoli (2) 5, 79—124, 1891†.

Die Arbeit geht hauptsächlich auf die Bewegung eines Pendels am Pole ein, an der Hand der Differential- sowie der Integralgleichungen für die Bewegung des sphärischen Pendels. In einer Tabelle sind schliesslich für den Fall, dass das Pendel seine Bewegung ohne Geschwindigkeit beginnt, als Functionen des Winkels α, den es in der anfänglichen Lage mit der Verticalen bildet, und zwar für alle Vielfachen α von 2^0, die Werthe der vornehmlich zu beobachtenden Grössen (absolute Präcession, Verzögerung u. s. w.) zusammengestellt. Zuletzt wird über einige ältere Wahrnehmungen, namentlich von Italienern, berichtet, in welchen dem Autor bereits eine Andeutung des FOUCAULT'schen Phänomens zu liegen scheint. *Mink.*

G. DEFFORGES. Sur la résistance opposée par l'air au mouvement d'un pendule. C. R. 112, 217—220, 1891†. [Beibl. 15, 314—315, 1891†.

Bei den Schwerebestimmungen in Frankreich und in Algier hat der Verf. das Gesetz der Aenderung der Schwingungsdauer und -weite eines BRUNNER'schen Pendels als Function des Druckes des umgebenden Mittels aufzufinden gesucht. Die Darstellung der Erscheinung, vom luftleeren Raume beginnend und bis zu einem Atmosphärendrucke fortgeführt, ergiebt eine complicirte Formel. Für das COULOMB'sche Gesetz der Amplitude:

$$-\frac{d\theta}{dt} = B\theta + C\theta^2$$

findet sich in dem Drucke H:

$$B = b\sqrt{H},\ C = c.H.$$

Lp.

K. HEUN. Die Schwingungsdauer des GAUSS'schen Bifilarpendels. Gött. Nachr. 1891, 154—158†.

Die mathematische Theorie des Bifilarpendels führt auf hyperelliptische Functionen und ist noch nicht so weit durchgeführt worden, dass der praktische Rechner sie für die Bedürfnisse der

Anwendungen benutzen könnte. Die letzte Behandlung durch Hoppe (Oscillationen eines Bifilarpendels, Arch. d. Math. 70; diese Ber. 39 [1], 205, 1883) behandelt nur einige besondere Fälle, wird übrigens vom Verf. nicht berücksichtigt. Dieser bedient sich nämlich der Gauss'schen Quadraturmethode mit Benutzung eines einzigen zweckmässig bestimmten Argumentwerthes, um mit Hülfe eines vollständigen elliptischen Integrales erster und eines anderen zweiter Gattung eine Formel für die Schwingungsdauer herzustellen, deren Genauigkeit eine sehr grosse ist, wie aus den Formeln für die Fehlerschätzung erhellt. *Lp.*

Phillipps. Pendule isochrone. C. R. 112, 177—181, 1891†.

Wolf. Observations relatives à la précédente note posthume de M. Philipps. C. R. 112, 183—186, 1891†.

Die erste Note ist ein Auszug aus einer grösseren druckfertigen Arbeit des inzwischen verstorbenen Verf. Ist O der Aufhängepunkt der Pendelstange, so bringt man mittels eines Gelenkes in einem Punkte A derselben einen Stab $AB = OA$ an, dessen anderes Ende an einer schwachen Stahlfeder befestigt ist. Diese letztere, mit dem einen Endpunkte D fest eingelassen und im Allgemeinen horizontal gerichtet, wird durch den Arm AB während der Schwingungen ein wenig aufwärts und abwärts gebogen. Ist α der variable Ausschlagswinkel des Pendels, so wird als Differentialgleichung der Bewegung gefunden:

$$A\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\sin\alpha\left[Pa + 2R\varphi + \frac{4R^2}{i}(1-\cos\alpha)\right],$$

wo A, P, a, R, φ, i die Constanten des Systems sind. Unter Vernachlässigung der fünften Potenzen von α bestimmt der Verf. jene Constanten so, dass auch die dritte Potenz von α Null wird, was erfolgt, wenn

$$\frac{2R^2}{i} - {}^1/_6(Pa + 2R\varphi) = 0$$

ist. Dann wird

$$A\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\alpha(Pa + 2R\varphi)$$

und die Schwingungsdauer damit unabhängig von der Grösse des Ausschlags.

Wolf theilt in einer Zusatznote Versuchsergebnisse von Pendeln nach dieser Construction mit. *Lp.*

G. PENNACCHIETTI. Sul moto brachistocrono. Palermo Rend. 5, 59—74, 1891†.

Der Autor bringt die Gleichungen für die brachistochrone Bewegung eines Punktes auf eine dem HAMILTON'schen Systeme analoge Form:

$$T\frac{dq_s}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial p_s},\quad T\frac{dp_s}{dt} = \frac{\partial H}{\partial q_s} \qquad (s = 1, \ldots, n);$$

dabei ist $n = 3$, wenn der Punkt frei, $= 2$, wenn er auf einer Fläche zu bleiben gezwungen ist; ferner sind $q_1, \ldots, q_n$ die Stücke, welche die Lage des Punktes bestimmen; weiter ist T die lebendige Kraft des Punktes, U das Potential der auf den Punkt wirkenden Kräfte, und endlich ist $T - U = H$,

$$\frac{1}{T}\frac{\partial T}{\partial \frac{dq_s}{dt}} = p_s$$

gesetzt. Die Lösung dieser Gleichungen lässt sich sodann, analog wie die des HAMILTON'schen Systems, von einer partiellen Differentialgleichung erster Ordnung abhängig machen. Die betreffende Gleichung lautet z. B., wenn $n = 3$ ist und man für q_1, q_2, q_3 die rechtwinkligen Coordinaten x, y, z des Punktes nimmt,

$$\left(\frac{\partial S}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z}\right)^2 = \frac{2}{U+h},$$

unter h die Constante des Integrals der lebendigen Kraft verstanden. Es wird diese Methode schliesslich zur Bestimmung der Brachistochrone in Bezug auf die Schwerkraft angewandt. *Mink.*

G. PENNACCHIETTI. Sulle curve brachistochrone. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. di Catania (4) 3, 23 S.†.

Die Gleichungen der brachistochronen Bewegung:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{T}\frac{dx}{dt}\right) = -\frac{X}{T},\quad \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{T}\frac{dy}{dt}\right) = -\frac{Y}{T},\quad \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{T}\frac{dz}{dt}\right) = -\frac{Z}{T},$$

wo T die lebendige Kraft bezeichnet, können durch Einführung der Hülfsveränderlichen u, v, w auf die folgende Form gebracht werden:

$$\frac{dx}{dt} = Tu,\quad \frac{dy}{dt} = Tv,\quad \frac{dz}{dt} = Tw,$$

$$\frac{du}{dt} = -\frac{X}{T},\quad \frac{dv}{dt} = -\frac{Y}{T},\quad \frac{dw}{dt} = -\frac{Z}{T}.$$

Die Gleichungen der betrachteten Bewegung für ein allgemeines Coordinatensystem q_1, q_2, q_3 lauten:

$$\frac{1}{T}\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \frac{1}{T}}{\partial p_k}\right) - \frac{\partial \frac{1}{T}}{\partial q_k} = -\frac{P_k}{T^2}, \quad \frac{dq_k}{dt} = Tp_k,$$

wo

$$P_k = X\frac{\partial x}{\partial q_k} + Y\frac{\partial y}{\partial q_k} + Z\frac{\partial z}{\partial q_k}$$

ist.

Nach Erinnerung an die von Del Grosso (Sulle equazioni differenziali che si presentano nei problemi di meccanica, Batt. G. 4, 243—277, 1866) angegebene Methode für die Zurückführung der Gleichungen der brachistochronen Bewegung auf die kanonische Form schlägt der Verf. einen einfacheren Weg zu demselben Zwecke ein (vgl. den vorangehenden Bericht über seinen Aufsatz: Sul moto brachistocrono, Palermo Rend. 5, 59—74).

Es mögen noch zwei in der vorliegenden Arbeit aufgestellte Sätze angeführt werden:

$$-\frac{1}{T^2}\frac{\partial U}{\partial x}, \quad -\frac{1}{T^2}\frac{\partial U}{\partial y}, \quad -\frac{1}{T^2}\frac{\partial U}{\partial z}$$

[wo

$$T = 1/2\left(\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2\right)$$

ist] die Componenten der beschleunigenden Kraft der Bewegung eines freien Punktes, $\frac{\partial U}{\partial x}, \frac{\partial U}{\partial y}, \frac{\partial U}{\partial z}$ die Componenten der Kraft der brachistochronen Bewegung eines Punktes, so erhält man aus jedem, die Zeit explicite nicht enthaltenden Integrale des ersten Problemes ein ebensolches des zweiten durch Ersetzung von $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$ durch $\frac{1}{T}\frac{dx}{dt}, \frac{1}{T}\frac{dy}{dt}, \frac{1}{T}\frac{dz}{dt}$, und die Trajectorien werden in beiden Problemen durch dieselben Gleichungen dargestellt.

Gehören die Wirkungslinien der brachistochronen Bewegung einem linearen Complexe an, so ist das Moment der Bewegungsgrösse des Punktes in Bezug auf den Complex während der ganzen Bewegung proportional der lebendigen Kraft. *Vivanti.* (*Lp.*)

P. Appell. Remarque sur les courbes brachistochrones. Bull. Soc. Math. Franç. 19, 97—98, 1891†.

Bemerkungen über den inneren Zusammenhang der Theorie der Brachistochrone mit gewissen rein geometrischen Fragen, besonders der geodätischen Linien. „Wenn man diese Theoreme mit Hülfe der brachistochronen Curven deutet, wird man zu ebenso einfachen Fassungen geführt, wie für die Theorie der Evoluten, der Krümmungslinien u. s. w., indem man überall die Bogen der Curven durch die Zeit ersetzt, welche ein Massenpunkt braucht, um sie ohne Reibung zu durchlaufen, falls die Constante der lebendigen Kraft Null ist.“ *Lp.*

LEGOUX. Sur quelques cas nouveaux de tautochronisme dans le mouvement d'un point matériel. Toulouse Mém. (9) 3, 366—379, 1891†.

Es wird untersucht, wie man der PUISEUX'schen Bedingung für Tautochronismus bei einigen speciellen Ausdrücken für die wirkende Kraft genügen kann; dabei kommen namentlich die bekannten Sätze in Bezug auf die Fälle, dass Schwerkraft oder Centralkraft ohne oder mit Reibung vorhanden sind, von Neuem zum Vorschein. *Mink.*

L. BURMESTER. Ueber die momentane Bewegung ebener Mechanismen. Techn. Blätter 22, 1—18, 73—83, 1890†.

Die Einleitung hebt die Bedeutung der Kinematik für die Maschinentheorie und Fachwerktheorie hervor und schliesst mit den Worten: „Um die gegenwärtige Entwickelung der Lehre von den Mechanismen zu fördern, wollen wir in dieser Abhandlung bekannte und neue Ergebnisse in methodischem Zusammenhange darlegen und damit die Directive für den weiteren Fortschritt geben.“

Der Abschnitt I handelt von den Polconfigurationen der ebenen Mechanismen und beruht im Wesentlichen auf dem Satze, dass bei unendlich kleiner Bewegung die drei Pole von drei ebenen Systemen in einer Geraden liegen. Sind n Systeme vorhanden, so giebt es offenbar $\frac{1}{2}n(n-1)$ Pole, welche nach dem eben angegebenen Satze zu je dreien auf $\frac{1}{6}n(n-1)(n-2)$ Geraden liegen müssen. Die aus den Polen und den Geraden gebildete Figur nennt der Verf. eine n-systemige Polconfiguration. Es ergiebt sich zunächst, dass der ebene Schnitt einer raumeckigen Configuration R_n eine n-systemige Polconfiguration ist. Ferner: Eine n-systemige Polconfiguration enthält die Anzahl $\frac{n(n-1)\ldots[n-(\nu-1)]}{1.2\ldots\nu}$ von ν-systemigen Polconfigurationen. Genauer wird alsdann die viersystemige Polconfiguration untersucht, welche als Grundlage für die

Bestimmung der n-systemigen Configuration anzusehen ist. Sind z. B. von einer solchen Configuration vier Pole gegeben, von denen nicht drei in gerader Linie liegen, z. B. (12, 23, 34, 14), so sind dadurch auch die beiden noch fehlenden Pole bestimmt. Der Verf. nennt die Gesammtheit von vier derartigen Polen eine Polvierung, die Anzahl der zur Bestimmung einer Configuration hinreichenden Pole eine Constellation; es ist also eine Polvierung auch eine Polconstellation.

Der Verf. löst alsdann zwei Aufgaben, auf welche sich die Bestimmung der Pole bei sehr vielen complicirten Mechanismen reducirt. Nämlich: Es soll eine viersystemige Polconfiguration gefunden werden, von welcher drei in einer Geraden liegende Pole (z. B. 12, 23, 31) und drei gerade Linien, welche durch je einen der drei anderen Pole hindurchgehen, gegeben sind; und zweitens eine viersystemige Polconfiguration ist zu bestimmen, wenn zwei ihrer Pole gegeben sind, welche nicht mit einem der vier anderen Pole in einer geraden Linie liegen, und wenn jeder dieser vier anderen Pole auf einer gegebenen Geraden liegt.

Der zweite Abschnitt behandelt die Geschwindigkeitszustände. Zunächst bespricht der Verf. die von Williot angegebene und von Land bei seiner kinematischen Untersuchung der Fachwerke verwendete Darstellung des Geschwindigkeitszustandes. Bei dieser werden die Geschwindigkeiten der sechs Pole in Bezug auf ein fünftes ruhendes System durch gerade Linien dargestellt, welche von einem Punkte ausgehen und auf der Richtung der betreffenden Geschwindigkeiten senkrecht stehen. Indem man ferner die Endpunkte irgend zweier der Linien verbindet, erhält man die relativen Geschwindigkeiten. Es werden die Eigenschaften des so entstehenden Geschwindigkeitsnetzes abgeleitet und dann die Beziehungen desselben zur Statik des Fachwerkes kurz angegeben.

Der dritte Abschnitt betrifft die Momentmechanismen, d. h. solche Mechanismen, bei denen vermöge ihrer Gliederverbindung nur eine unendlich kleine Bewegung ihrer Glieder stattfinden kann.

F. K.

J. Kleiber. I. Beitrag zur kinematischen Theorie der Gelenkmechanismen. II. Beitrag zur Theorie der übergeschlossenen Gelenkmechanismen. ZS. f. Math. 36, 296—301, 328—338, 1891†.

Es sei die Basis AB eines beliebigen Dreiecks ABC in n willkürliche Theile zerlegt durch die Punkte $A_1, A_2, \ldots, A_{n-1}$, und durch diese Punkte seien Parallelen zu den übrigen Dreiecksseiten

gezogen. Auf diese Weise wird die Dreiecksfläche in $\frac{n(n-1)}{2}$ Parallelogramme und n mit ABC ähnliche Dreiecke zerlegt. Diese n Dreiecke erscheinen als Kette der Basis AB angeheftet. Werden nun diese Dreiecke und Parallelogramme als selbständige Gebilde aufgefasst, d. h. werden die Dreiecke und die Parallelogrammseiten als starr und unter sich in den Ecken gelenkig verbunden gedacht, so entsteht ein ebener Mechanismus, und von diesem gilt der Satz: „Wie man auch den Mechanismus verzerren mag, die Gestalt des Dreieckes der drei Eckpunkte A, B, C bleibt invariabel.“ Auf diesen Satz wird für $n=2$ der Pantograph Sylvester's, für $n=3$ die Theorie der Dreistabbewegung (three bar-motion) gegründet. Im zweiten Theile der Arbeit wird die Bedeutung jenes Elementarmechanismus für das Problem der Geradführung nachgewiesen.

Schn.

Th. Landsberg. Ueber eine besondere Art von Mittengelenk-Balken. Dtsch. Bauztg. 25, 277—279, 1891†.

Mittengelenk-Balken sind statisch bestimmte Fachwerke, welche aus zwei Theilen a und b mit einem gemeinsamen Knotenpunkte C und einer besonderen sogenannten Ergänzungsgurtung bestehen. Dem Verf. ist eine besondere Art solcher Balken patentirt worden; sie ist dadurch ausgezeichnet, dass sich zwei entsprechende Stäbe der mittleren und der Ergänzungsgurtung auf einer verticalen Geraden schneiden. Diese Art wird hier untersucht. *F. K.*

R. Müller. Ueber die Gestaltung der Koppelcurven für besondere Fälle des Kurbelgetriebes. ZS. f. Math. 36, 11—20, 1891†.

— — Ueber die Doppelpunkte der Koppelcurve. ZS. f. Math. 36, 65—70, 1891†.

Es sei durch das Viereck $OO'BA$ ein Kurbelgetriebe mit dem festen Gliede OO' dargestellt, und C bezeichne einen beliebigen Punkt der mit der Koppel AB verbundenen bewegten Ebene. Der Punkt C beschreibt eine Koppelcurve, deren besondere Natur durch die Lage von C bedingt ist. Von den drei Doppelpunkten, welche jeder Koppelcurve zukommen, ist einer stets reell; die beiden anderen sind entweder reell oder conjugirt imaginär. Den Uebergang der einen Art der Koppelcurve zur anderen bildet in der bewegten Ebene eine Curve ω; diese Uebergangscurve scheidet also diejenigen Punkte C, deren Koppelcurven drei reelle Doppelpunkte besitzen, von denjenigen, deren Koppelcurven nur einen reellen Doppelpunkt

haben. Jeder reelle Doppelpunkt kann entweder als Knotenpunkt oder als Spitze oder als isolirter Punkt auftreten. Der Ort der Punkte C, für welche die Koppelcurven Spitzen zeigen, ist eine Polcurve p; dieselbe trennt diejenigen Punkte der bewegten Ebene, deren Koppelcurven Knotenpunkte haben, von denjenigen Punkten, deren Koppelcurven einen isolirten Punkt besitzen. Die beiden Grenzcurven ω und p sind deshalb in ihrer Natur zu bestimmen, um zu entscheiden, welche Art einer Koppelcurve ein Punkt C der bewegten Ebene beschreibt. Der Verf. entwickelt nun unter besonderen Voraussetzungen über die Beschaffenheit des Kurbelgetriebes die Natur dieser Curven und giebt eine Uebersicht über die Formen der Koppelcurven, welche besonderen Arten des Kurbelgetriebes entsprechen. *Schn.*

C. Rodenberg. Die Bestimmung der Kreispunktcurven eines ebenen Gelenkvierseits. ZS. f. Math. 36, 267—277, 1891†.

Bei der Relativbewegung zweier starren ebenen Systeme σ_1 und σ_2 kann man sich die Aufgabe stellen, den Ort derjenigen Punkte in einem Systeme zu bestimmen, welche in Bezug auf das andere Bahnen mit stationären Krümmungskreisen beschreiben. Der Verf. löst diese Aufgabe unter der Voraussetzung, dass zwei Punkten dieses Ortes in dem einen Systeme die entsprechenden Punkte in dem anderen zugewiesen sind. Diese Voraussetzung wird erfüllt bei einem Gelenkvierseit mit den Gegenseiten A_1B_1 und A_2B_2, weil die Gelenkpunkte A_1, B_1 des Systems σ_1 im Systeme σ_2 Kreise beschreiben. *Schn.*

A. de Saint-Germain. Note sur le problème de mécanique proposé au concours d'agrégation en 1891. Nouv. Ann. (3) 10, 516—526, 1891†.

Lösung der folgenden Aufgabe:

Ein rechtwinkliges Dreibein $OXYZ$ dreht sich mit der constanten Winkelgeschwindigkeit ω um die Kante OZ, die der Schwere entgegengesetzt gerichtet ist. Mit ihm dreht sich das Paraboloid P, dessen Gleichung $x^2 - y^2 = 2pz$ ist. Ein Punkt M von der Masse 1, dem Gewichte g, der sich auf P bewegt, wird vom Scheitel O mit einer Kraft $2gMO/p$ angezogen. Sind ferner MA und MB die Lothe, welche von M auf die durch O gehenden beiden geradlinigen Erzeugenden von P gefällt werden, so wird M noch durch zwei nach den Strecken AM, BM gerichtete Kräfte von der Grösse $3gAM/p$ und $3gBM/p$ angegriffen. Die Lage von M ist zu be-

stimmen durch die Werthe der Parameter λ, μ aus den Gleichungen:

$$\frac{x^2}{\lambda-p}+\frac{y^2}{\lambda+p}=\lambda-2z, \quad \frac{x^2}{\mu+p}+\frac{y^2}{\mu-p}=\mu+2z$$

der durch M gehenden, mit P homofocalen Paraboloide. 1) Die partielle Differentialgleichung zu bilden, von der es nach dem JACOBI'schen Theoreme genügt, ein vollständiges Integral zu kennen, um daraus durch einfache Differentiationen die Gleichungen der Bewegung des Punktes M zu erhalten. 2) Dieses vollständige Integral zu finden, sowie die Bewegungsgleichungen, wenn $\omega = 0$. 3) Die Gleichung der Bahnlinie zu integriren und die Gestalt derselben anzugeben, wenn ($\omega = 0$) zu Anfang:

$$x=y=p\sqrt{3/2},\quad \frac{dx}{dt}=-{}^1/_8(3+3\sqrt{3})\sqrt{pg},\quad \frac{dy}{dt}={}^1/_8(9+\sqrt{3})\sqrt{pg}.$$

Lp.

D. TESSARI. Sugli ingranaggi iperboloidici a fianchi piani. Rend. Linc. (4) 7 [2], 192—196, 1891.

Ein Zusatz zu der Abhandlung des Verf. aus dem Jahre 1871 über Verzahnungen (Atti di Torino 6). Er hat jetzt gefunden, dass man die conjugirte Seitenfläche des Zahnes als Ebene construiren kann, und legt in dem vorliegenden Aufsatze seinen Gedankengang dar. *Lp.*

S. SBRANA. Risoluzione della questione a pag. 102. Rivista di Mat. 1, 170—174, 1891†.

Die von einem Ingenieur gestellte Aufgabe lautet: Eine Seilbahn zwischen zwei Punkten A und B zu construiren. Auf ihr sollen sich zwei Wagen (materielle Punkte) von gleichem Gewichte bewegen, der eine aufwärts, der andere abwärts; verbunden sind sie unter einander durch ein Seil, das um eine Rolle im höchsten Punkte A der Seilbahn läuft. Man wünscht, dass in jedem Augenblicke das von den beiden Wagen und von den beiden Theilen des Seiles gebildete System im Gleichgewicht sei. Die Zeichnung der Bahn unter Hinzufügung der Bedingung zu entwerfen, dass sie die kürzeste sei, die möglich ist, oder auch bei anderen Bedingungen, die zu ihrer Bestimmung genügen. Der Herausgeber der Rivista, PEANO, bemerkt in einer Nachschrift, die Aufgabe sei eine unbestimmte, und der Verf. habe seine Lösung durch die Bedingung ergänzt, dass die Spannung des Seiles an der Rolle constant sei;

Lösungen mit anderen Zusatzbedingungen für diese technisch interessante Aufgabe werde er gern aufnehmen. *Lp.*

W. End. Untersuchungen über das Schubkurbelgetriebe. Techn. Blätter 22, 83—90, 1890†.

Von der strengen Gleichung des Wegdiagramms für ein Schubkurbelgetriebe ausgehend, entwickelt der Verf. zunächst mit Unterdrückung höherer Potenzen der Verhältnisse des Kurbelradius und des Abstandes zur Länge der Schubstange angenäherte Gleichungen für das Weg-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdiagramm. Dann wird untersucht, welches Kreuzkurbelgetriebe sich bezüglich der eben bezeichneten Diagramme möglichst nahe an das in Frage stehende Getriebe anschliesst. Als Maass der Abweichung zweier Functionen $f(t)$ und $g(t)$ in dem Intervalle a bis b dient das Integral

$$\int_a^b \{f(t) - g(t)\}^2 dt.$$

F. K.

W. Hartmann. Ueber Ellipsographen und Ovalwerke. ZS. f. Instrk. 11, 285—292, 1891†.

Im Jahrgange 9 derselben Zeitschrift hat der Verf. in Anknüpfung an Reuleaux'sche Gedanken in Bezug auf das kinematische Problem der Leitung der Bewegung betont, dass es hierbei nur darauf ankomme, irgend welche Elementenpaare, Mechanismen oder Maschinen anzugeben, welche die Führung eines Punktes, einer Fläche oder eines Körpers in einer ganz bestimmt vorgeschriebenen Bahn übernehmen. Unter diesem Gesichtspunkte unterzieht jetzt W. Hartmann die vorhandenen Ellipsographen einer eingehenden Besprechung, nämlich den Kreuzzirkel, den Farey'schen und den Herrmann'schen Ellipsographen. Eine Fortsetzung der Arbeit wird versprochen. *Lp.*

F. J. Vaes. Ueber die graphische Bestimmung der Kolbenbeschleunigung. ZS. D. Ing. 35, 129, 1891†.

Ohne Beweis wird eine graphische Bestimmung der Kolbenbeschleunigung mitgetheilt, welche F. J. Vaes in der Tijdschrift van het Koninglijk Instituut van Ingenieurs 1890/91 gegeben hat.

F. K.

H. Léauté. Du mouvement troublé des moteurs consécutif à une perturbation brusque. Nouvelle méthode graphique pour l'étude complète de ce mouvement. Journ. éc. polyt. 61, 1—33, 1891†.

Wenn eine mit einem Regulator versehene Maschine in einem gleichförmigen Bewegungszustande sich befindet, so wird, sobald die zugeführten Arbeitskräfte oder die Widerstände, welche in der Maschine zu überwinden sind, sich ändern, der Regulator in Thätigkeit gesetzt und ein neuer gleichförmiger Bewegungszustand geschaffen. Dieser neue Zustand aber tritt nicht unmittelbar ein, sondern es zeigt sich zwischen diesen beiden Gleichgewichtszuständen eine Periode der Schwankungen der Geschwindigkeit. Diese sind es, welche zu gefahrvollem Anwachsen oder zu beträchtlicher Schwächung der Geschwindigkeit führen können, und es ist deshalb von Wichtigkeit, die Dauer und die Grösse dieser Schwankungen in ihrer Abhängigkeit von den den Gang der Maschine bedingenden Elementen zu bestimmen. Dies ist die Aufgabe, welche der Verf. sich stellt, und er löst dieselbe, indem er von der graphischen Darstellung des Zusammenhanges gewisser Grössen, welche bei dem Problem auftreten, Gebrauch macht. Die entwickelten Theorien werden angewandt auf eine Turbine, welche mit einem zu schnellem Verschluss geeigneten Regulator versehen ist, und bei welcher der Widerstand plötzlich sich verdoppeln oder auf die Hälfte sinken kann. *Schn.*

Ed. Collignon. Remarques sur le travail des moteurs employés aux transports. Ass. franç. Marseille 20, 205—222, 1891†.

Zuerst wird eine Formel für die Strecken aufgestellt, die in einer gegebenen Zeit von einem Motor zurückgelegt werden, welcher auf einem Wege von gegebener Neigung eine Last zieht, vorausgesetzt, dass die Arbeit während der Zeiteinheit constant ist. Hieraus leitet der Verf. die reducirte Länge einer mit verschiedenen Unebenheiten behafteten Strasse ab hinsichtlich der Zeit beim Durchlaufen in der einen Richtung oder in der entgegengesetzten oder in beiden Richtungen, ohne Unterschied, in welcher. Daran schliesst sich die Aufgabe des brachistochronen Weges zwischen zwei auf einer Oberfläche gegebenen Punkten, sowie die Bedingung dafür, dass der directe Uebergang von einem Punkte nach einem anderen immer bergan oder bergab gehe; die Untersuchung der Linien gleicher Steigung bei einer Umdrehungsfläche mit verticaler Axe nebst Eingehen auf die Linien gleicher Steigung bei der Kugel, den Umdrehungsellipsoiden und -hyperboloiden und dem Kreiskegel. Es folgt eine Prüfung des Falles, in welchem der Widerstand dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist (schwimmende Fahrzeuge) und die Ermittelung der Kohlenmenge,

die ein Dampfer braucht, um die durch die Formel $Q = KAL^2/T^2$ bestimmte Fahrt zu machen. Hierin bedeutet Q jene Kohlenmenge, L die Weglänge der Fahrt, T die Zeitdauer, K und A Coëfficienten, die von der Gestalt und den Abmessungen des Fahrzeuges, von der Wirkungsfähigkeit der Maschine und von der Beschaffenheit der verbrauchten Kohle abhängen. *Lp.*

E. Carvallo. Sur une similitude des fonctions des machines. Lum. électr. **42**, 506—507, 1891 †.

Der Aufsatz verdankt seine Entstehung einem Vortrage, den Félix Lucas in der Société mathématique de France gehalten hat: „Sur les équations abstraites du fonctionnement des machines" (Bull. soc. math. **19**, 152—154, 1891). Die von Lucas angeführten Sätze lassen sich, wie Carvallo zeigt, aus dem Principe der Homogeneïtät folgern und auf das eine Theorem zurückführen: „Wenn die charakteristische Gleichung eines Maschinentypus nicht mehr als drei charakteristische Constanten enthält, so werden die charakteristischen Curven der verschiedenen Maschinen dieses Typus durch eine einfache Aenderung in den Maassstäben der Abscissen und Ordinaten aus einander abgeleitet." *Lp.*

Litteratur.

L. Arnal. Traité de mécanique (statique, cinématique, dynamique, hydraulique, résistance des matériaux, chaudières à vapeur, moteurs à vapeur et à gaz). Tome II: Dynamique et hydraulique. gr. 8°. 512 S. Paris.

Edm. Bour. Cours de mécanique et machines. Statique et travail des forces dans les machines à l'état de mouvement uniforme. 2me éd. Paris, Gauthier-Villars et Fils.

E. Burat. Précis de mécanique. 8e éd., revue et augmentée. 8°. Paris.

C. V. Burton. An introduction to dynamics, including kinematics, kinetics, and statics, with numerous examples. XIII u. 392 S. London, Longmans, 1891.

S. Canevazzi. Meccanica applicata alle costruzioni. Parte I. 542 S. Turin, A. F. Negro, 1891.

J. H. Cotterill and J. H. Slade. Lessons in applied mechanics. London, Macmillan and Co., 1891.

P. Dulos. Cours de mécanique, à l'usage des écoles d'arts et métiers et de l'enseignement spécial des lycées. IVe Partie.

Thermodynamique. Machines à vapeur. Chaudières à vapeur. Machines à air chaud et à gaz. Calcul des volants. Appareils dynamométriques. 2me éd. Paris, Gauthier-Villars et Fils.

Ph. Gilbert. Cours de mécanique analytique. Partie élémentaire. 3e éd. augmentée. 8°. IX u. 526 S. Paris, Gauthier-Villars et Fils.

J. Harris (Kuklos). The laws of force and motion. London, Wertheimer, Lea and Co., 1890. [Nature 44, 443.

J. B. Lock. Mechanics for beginners. Part I: Dynamics and statics. London, Macmillan and Co. [Nature 45, 101—102.

S. L. Loney. The elements of statics and dynamics. Part I: Statics. Part. II: Dynamics. 8°. 288 u. 190 S. Cambridge.

E. Mascart. Éléments de mécanique. 6e éd. 8°. 200 S. Paris.

J. Massau. Cours de mécanique de l'université de Gand. 1er fascicule: Géométrie symbolique, statique, cinématique. 3e éd., revue et augmentée. Gand. Lobet. Fol. 365 S., autogr. Paris, Gauthier-Villars et Fils.

K. Moshammer. Lehrtext für Mechanik. I. Theil: Kräfte im Raume. Elasticitäts- und Flüssigkeitslehre. Reichenberg, Fritzsche.

E. Ott. Elemente der Mechanik. 2. Aufl. gr. 8°. VIII u. 171 S. Zürich, Schulthess, 1891.

D. Padelletti. Lezioni di meccanica razionale dettate nella R. Università di Napoli. 6a ed. 2 vol. 4°. 662 u. 752 S. lithogr. Napoli.

E. J. Routh. A treatise on analytical statics; with numerous examples. 2 vols. I: XII u. 407 S., 1891. II: XII u. 224 S. Cambridge, University Press, 1892.

— — Elementary part of a treatise on the dynamics of a system of rigid bodies. (Being part I of a treatise on the whole subject.) 8°. With numerous examples. 5th edition, revised and enlarged. London.

Bernoulli's Vademecum des Mechanikers oder praktisches Handbuch für Mechaniker, Techniker, Gewerbsleute und technische Lehranstalten, bearbeitet von F. Autenheimer. 19. Aufl. 8°. XII u. 512 S. Stuttgart, Cotta'sche Buchh. Nachf.

H. F. B. Müller-Breslau. Die graphische Statik der Bauconstructionen. 2. Aufl. II. Band. I. Abth.: Formänderung ebener Fachwerke. Das ebene statisch unbestimmte Fachwerk. gr. 8°. VII u. 376 S. mit 6 Taf. Leipzig, Baumgärtner.

T. W. Wright. Nomenclature of mechanics. Bull. Math. Soc. New York 1, 46—48.

Betont nur die vorhandenen Schwierigkeiten, um ihre Erledigung der Math. Gesellschaft von New-York ans Herz zu legen.

V. Simerka. Elemente der Festigkeitslehre für den Unterricht an Gewerbeschulen und zum praktischen Gebrauche. 2. Aufl. Prag, Steinhauser, 1891.

Mechanics at the British Association. Nature 44, 509—510.

Felix Klein. Ueber neuere englische Arbeiten zur Mechanik. Naturf. Ges. Halle 64 [2], 4—5.

V. Zech. Aufgaben aus der theoretischen Mechanik nebst Auflösungen. 2. Aufl. unter Mithülfe von C. Cranz. gr. 8°. VIII u. 225 S. Stuttgart, J. B. Metzler, 1891.

Rehdans. Aufgaben aus der Statik und Dynamik mit Beispielen, welche an preussischen Anstalten in der Entlassungsprüfung bearbeitet worden sind. 8°. 24 S. Pr. (Nr. 32) Gymn. Graudenz.

Fortsetzung der in diesen Berichten 46 [1], 315, 1890 erwähnten Sammlung.

K. Antolik. Physikalische Schulversuche. I: Versuche aus der Mechanik fester, flüssiger und gasförmiger Körper. ZS. f. Unterr. 4, 121—129.

D. Seiliger. Aus dem Gebiete der Geometrie und Mechanik. Odessa Ges. 14, 155—190.

O. J. Lodge. Force and determinism. Nature 43, 491.

E. MacLennan, O. J. Lodge. Force and determinism. Nature 44, 198.

A. Hall. What is force? Washington Bull. 11, 583—587.

H. H. Bates. Remarks on the paper of Prof. Hall. Washington Bull. 11, 587—590.

A. G. Webster. $W = Mg$. Nature 45, 29.

N. Pirogow. Vom Virial der Kräfte. Phys. Ges. St. Petersburg 23 127—152, 1891.

L. M. Hoskins. Work and energy. Science 18, 276.

C. V. L. Charlier. Ueber die Lösung mechanischer Probleme, die auf hyperelliptische Differentialgleichungen führen. Mél. math. et astr. du bull. de St. Pétersbourg 7, 1—24.

Jos. Koch. Elementare Schwerpunktsbestimmungen bei Flächen und Körpern. Casopis 20, 183. Böhmisch.

Nach einer kurzen theoretischen Einleitung werden sechzehn diesbezügliche Aufgaben einfach und elegant gelöst.

O. Reichel. Ein Versuch, durch den der Druck eines ruhenden schweren Körpers erläutert wird. ZS. f. Unterr. 4, 290—293.

Chr. Hansen. Een Vaegtstangs Fölsomhed. Nyt Tidss. f. Math. 2 A, 1—2.

Ueber die Empfindlichkeit eines Hebels.

Sir GEORGE BIDDELL AIRY. Die Gravitation. Eine elementare Erklärung der hauptsächlichsten Störungen im Sonnensystem. Uebersetzt von RUD. HOFFMANN. 176 S. Leipzig, W. Engelmann, 1891. Italienische Uebersetzung von FRANCESCO PORRO, XXIV u. 186 S. Milano, Hoepli, 1893.

KARL SCHLICHTING. Die Gravitation ist eine Folge der Bewegung des Aethers. 15 S. Lüben i. Schl., L. Goldschiener, 1891.

A. M. BOCK. Die Theorie der Gravitation von Isenkrahe. Diss. 48 S. München 1891.

F. DE BALLORE. Universalité et nécessité de la loi newtonienne de l'attraction. Rev. scient. **48**, 786—787, 1891†.

Kurze Darstellung der Gründe für die Annahme des NEWTON'schen Gravitationsgesetzes unter Bezugnahme auf das jüngst wieder aufgenommene BERTRAND'sche Problem von 1873, das damals von DARBOUX und HALPHEN gelöst wurde.

A. BERGET. Méthode graphique pour déterminer les valeurs relatives de la gravité en différents lieux. C. R. **112**, 573—575. [Beibl. **15**, 536, 1891†.

Zwei Vorschläge zu Vorrichtungen an einem Pendel, welche die photographische Selbstregistrirung des Pendelganges bezwecken.

— — Méthode d'inscription optique pour déterminer l'accélération de la pesanteur. Journ. de phys. (2) **10**, 272—276. Séances soc. franç. de phys. 1891, 284—289.

A. HÖFLER. Zur Ableitung des NEWTON'schen Gesetzes aus den KEPLER'schen Gesetzen. ZS. f. Unterr. **5**, 70—73.

CORNU, BAILLE. Die mittlere Dichte der Erde. Naturw. Wochenschr. **6**, 345—346.

AUG. WEILER. Ueber die Arbeit des Herrn POINCARÉ, das Problem der drei Körper betreffend. Astr. Nachr. **127**, 359, 1891†.

Kritische Betrachtungen über die POINCARÉ'sche Arbeit (vergl. diese Ber. **46** [1], 263—269, 1889), deren Werth für die Astronomen angezweifelt wird.

PAUL HARZER. Berichtigung zu der Abhandlung „Untersuchungen über einen speciellen Fall des Problems der drei Körper". Astr. Nachr. **126**, 399—400, 1891†.

Das Referat über die Abhandlung befindet sich in diesen Ber. **42** [1], 242—245, 1886. Die Berichtigung betrifft den Werth eines Coëfficienten, lässt aber die allgemeinen Betrachtungen unberührt; ein numerisches Beispiel jedoch müsste verbessert werden.

E. VORSTEHER. Darstellung des Potentials des Ellipsoids durch LAMÉ'sche Functionen. Berlin, Mayer u. Müller.

N. N. PIROGOW. Das N-Körperproblem. Math. Ges. St. Petersburg.

S. RUBINSTEIN. Zur Natur der Bewegungen. Leipzig, Engelmann.

E. STUDY. Von den Bewegungen und Umlegungen. Math. Ann. **39**, 441—566.

Rein geometrisch.

W. Zinger. Elementare Darstellung der Theorie der elliptischen Bewegung. Arb. d. phys. Section d. kais. Ges. d. Freunde d. Naturk. Moskau 4 [1], 9—17; [2] 1—12.

Ph. Gilbert. Recherches sur les accélérations en général. 55 S. Brux. Ann. 1891.

W. Ermakoff. Das Princip der kleinsten Wirkung im Zusammenhange mit der Transformation von Differentialausdrücken zweiter Ordnung. Chark. Ges. 1891, 1—16.

Sir Robert Ball. On a geometrical illustration of a dynamical theorem. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 566, 1892†.

Kurzer Bericht über eine in der Royal Irish Academy zu veröffentlichende Arbeit bezüglich einer speciellen Schraubenbewegung.

V. Láska. Ueber eine gewisse Transformation der Gleichungen der elliptischen Bewegung. Prag. Ber. 1891, 154—158. Böhmisch.

L. Kronecker. Die Clausius'schen Coordinaten. 10 S. Berl. Ber. S-A. 1891, 881—890.

Rein analytisch.

M. Lautenschläger. Die Bewegung eines materiellen Punktes auf einem rotirenden Kegelschnitt unter Einwirkung einer Centralkraft. Diss. 8°. 50 S. Halle 1890.

R. Haussner. Movimento di un punto materiale attratto da due centri fissi secondo la legge di Newton. Batt. G. 29, 276—297, 379—380.

Uebersetzung der wesentlichsten Theile der Dissertation des Verf. Vgl. diese Ber. 45 [1], 281—282, 1889. *Lp.*

A. Mannheim. Remarques sur le déplacement d'une figure de forme invariable dont tous les plans passent par des points fixes. C. R. 112, 283—284. [Beibl. 15, 395—396, 1891†.

Neun Theoreme über den Gegenstand, bezüglich dessen man das Referat vergleiche in diesen Ber. 46 [1], 296—297, 1890.

E. Cosserat. Sur les systèmes conjugués et sur la déformation des surfaces. C. R. 113, 460—463.

Rein geometrisch.

H. Resal. Rapport sur un mémoire de M. de Sparre ayant pour titre: „Sur le pendule de Foucault." C. R. 112, 769. [Beibl. 15, 536, 1891†.

Nach dem Gutachten der Commission soll die Abhandlung von de Sparre in den Mém. des savants étrangers abgedruckt werden.

C. C. L'électricité et les expériences du pendule de Foucault. Lum. électr. 39, 391—395, 442—446, 1891†.

Der Aufsatz enthält eine kurze historische Uebersicht über die in Frankreich ausgeführten Foucault'schen Pendelversuche; die betreffenden Oertlichkeiten und die gebrauchten Instrumente werden geschildert und durch Skizzen erläutert; insbesondere werden die zur Beseitigung der Dämpfungen gebrauchten elektrischen Einrichtungen beschrieben.

O. Reichel. Zählung der Schwingungen einer Stimmgabel und messende Versuche über schiefen Fall und Reibung. ZS. f. Unterr. 5, 14—22.

K. Habart. Darstellung des Systems der Wurflinien constanter Anfangsgeschwindigkeit. S.-A.: Progr. d. Stadtrealschule in Elbogen 1890/91, 2 S.

— — Ueber Wurfcurvenreihen. S.-A.: Lotos (N. F.) 10, 17 S., 1890.

E. D. Preston. Reduction of pendulum observations. Washington Bull. 11, 115—130.

Volant isochrone de M. Raffard. La Nature 19 [1], 410—411.

F. Leconte. Physique sans appareils: Expériences sur la force centrifuge. La Nature 19 [2], 223—224.

N. Joukovsky. Sur un appareil nouveau pour la détermination des moments de l'inertie des corps. Bull. de Moscou 1891, 415—416.

H. J. Talqvist. Bestimmung der Trägheitsmomente für die mit Masse gleichförmig beladene Fläche eines ungleichaxigen Ellipsoids. Acta Soc. Sc. Fennicae 17, 493—591, 1891.

H. Hartl. Ein Apparat zur experimentellen Behandlung der Lehre vom Trägheitsmomente. ZS. f. Unterr. 5, 76—78.

Ph. Weinmeister. Elementar-mathematische Bestimmung der Trägheitsmomente ebener homogener Flächenstücke. ZS. f. Unterr. 4, 301—304.

M. Koppe. Das Trägheitsmoment. ZS. f. Unterr. 5, 8—14.
Betrachtungen über die pädagogische Behandlung in Mittelschulen.

F. Kötter. Ueber das Kowalevski'sche Rotationsproblem. Naturf. Ges. Halle 64, 13—15.

N. Delonay. Zur Frage über die geometrische Deutung der von S. W. Kowalevski gefundenen Integrale der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt. Math. Samml. Moskau 16, 346—352.

J. Zantschewsky. Geometrische Orte in der Theorie der Drehungsaxen. Odessa 1891, 1—81, 1 Figurentafel. *Lp.*

G. Schouten. Ein schweres Rotationsellipsoid ist fest verbunden mit einer durch einen der Brennpunkte gehenden Axe; es wird der Ort des Schwingungsmittelpunktes für verschiedene Stellungen der Axe gesucht. Nieuw. Arch. voor Wiskunde 18, 1—18, 1891.

— — Wenn man im Falle der centralen Bewegung die Geschwindigkeit längs des Radius vector und senkrecht zu diesem zerlegt und die correspondirenden kinetischen Energien aufstellt, so ergiebt sich, dass die zuletzt genannten und auch deren Verhält-

niss in verschiedenen Bahnpunkten merkwürdigen Gesetzen gehorchen. Es soll für centrale Kräfte der Form Ar^n die Untersuchung näher ausgeführt werden. Nieuw. Arch. voor Wiskunde 18, 19—34.

W. VAN LOGHEM. Eine Scheibe bewegt sich in ihrer eigenen Ebene; es wird der Ort derjenigen Punkte gesucht, deren momentane Fixirung die kinetische Energie der Scheibe dem $n$ten Theile des Anfangswerthes gleich macht. Nieuw. Arch. voor Wiskunde 18, 35—41. *Zeeman.*

B. MORLEY FLETCHER. Phenomenal friction. Engineering 52, 215, 1891†.

JAMES FERGUSON. Phenomenal friction. Engineering 52, 718, 1891†.

Briefe über einzelne Fälle grosser Reibung, die von der Redaction an der ersten Stelle erklärt wird.

A. KURZ. Ueber die rollende Reibung. Exner's Rep. 27, 315—316, 1891.

Kurze Notizen über den Gegenstand bei JELLETT, MÜLLER-PFAUNDLER DUPUIT-BRIX.

— — Zwei Apparate zum Rollen und Gleiten auf der schiefen Ebene. Zweite Mittheilung. Exner's Rep. 27, 344—347, 1891.

Schulversuche, bei denen Cylinder (Hohlcylinder mit Rinnen, dünne Cylinder mit aufgesetzter grosser Scheibe) auf schiefen Ebenen abrollen.

E. RONKAR. Sur l'influence du frottement intérieur dans les mouvements périodiques d'un système. Bull. de Belg. (3) 21, 308.

CH. HOCHMANN. Das Zeichnen von Curven mittels Kreisbogen. Odessa 1891, 1—18. 1 Figurentafel.

R. S. COLE. On a linkage for describing lemniscates and other inverses of conic sections. Proc. Cambr. Soc. 7, 222.

A. A. ROBB. Solution of question 10865. Ed. Times 55, 61.

Der Verf. zeigt, dass man mit Hülfe eines Mechanismus nach Art des PEAUCELLIER'schen die Kreistheilung in sieben gleiche Theile vollziehen kann.

LÉAUTÉ. Note sur les poulies-volants. C. R. 112, 75—77.

GRASHOF. Theoretische Maschinenlehre. 3. Band: Theorie der Kraftmaschinen. 5. Lieferung (Schluss). Hamburg u. Leipzig, Leopold Voss, 1890.

J. WEISBACH. Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik. III. Theil: Die Mechanik der Zwischen- und Arbeitsmaschinen. 2. Aufl., bearbeitet von G. HERRMANN. 3. Abth.: Die Maschinen zur Formveränderung. 5. u. 6. Lieferung. 8°. S. 385—576. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn.

D. TESSARI. La cinematica applicata alle macchine. 103 S. Torino, Ermanno Loescher, 1890.

DRUCKENBRODT. Apparat zur Messung von Zug- und Druckkräften. D. R.-P. Nr. 52187. [ZS. f. Instrk. 11, 39. Zusatz zu D. R.-P. Nr. 54290. [ZS. f. Instrk. 11, 145.

FR. Neuere Dynamometer. Dingl. Journ. 281, 255—259, 1891†.

Nach anderswo erfolgten Veröffentlichungen werden mehrere Dynamometer abgebildet und beschrieben, nämlich das Federdynamometer von EASTON-ANDERSON (Rev. industr. 1891) mit Verbesserung von VUAILLET, das Dynamometer von VUAILLET, ein anderes von SCHUCKERT in Nürnberg, endlich eins von FISCHINGER (ZS. D. Ing.). Ein Referat ist ohne Wiedergabe der complicirten Figuren nicht möglich.

J. HOSKIN. Dynamomètre pour petits moteurs. Frankl. Journ. Electr. Sect. 5, mai 1891. [Électr. Paris (2) 2, 453.

A. FICK. Ein zu physiologischen Untersuchungen verwendbares Dynamometer. Pflüger's Arch. 50, 189—191.

D. F. M. PERTZ and F. DARWIN. On rectipetality and on a modification of the klinostat. Proc. Cambr. Soc. 7, 141—141.

A. GOOD. Le métronome. La Nature 20 [1], 59—60.

X. . . . Une manivelle sans point mort. La Nature 19 [2], 396.

V. THALLMEYER. Ermittelung der Hauptkurbelstellungen bei Berücksichtigung der Excenterstangenlängen. ZS. f. österr. Ing. u. Arch. 42, 152—154.

Die Hülfsmittel, die der Verf. zur Lösung seiner Aufgabe verwendet, sind elementarer Natur. *Lp.*

---

5. Hydromechanik.

R. KLIMPERT. Lehrbuch der Statik flüssiger Körper (Hydrostatik) mit 418 Erklärungen, 300 in den Text gedruckten Figuren und einem Formelverzeichniss nebst einer Sammlung von 208 gelösten und analogen ungelösten Aufgaben mit den Resultaten der letzteren. Stuttgart, J. Maier.

Gelegentlich der Besprechung eines anderen Werkes desselben Verfassers (Fortschr. d. Math. **20**, 1046, 1888) hat Referent einigen Bedenken Ausdruck gegeben, welche sich gegen die sogenannte KLEYER'sche Methode geltend machen lassen. Deshalb können wir es uns versagen, hier auf diejenigen Eigenschaften einzugehen, welche wir als Folge dieses Systems KLEYER ansehen müssen. Neben diesen Eigenschaften, die wir nicht gerade als Vorzüge betrachten, besitzt das vorliegende Werk einige andere, welche der Anerkennung werth sind. Alle Erscheinungen und physikalischen Methoden, welche mit der Hydrostatik im Zusammenhange stehen, sind in grosser Ausführlichkeit besprochen. Die Beschreibungen der Apparate sind klar und übersichtlich, die Auseinandersetzungen einleuchtend und fasslich und die Beispiele und Aufgaben gut geeignet, die vorgetragenen Lehren zu erläutern.

Vermisst haben wir, dass in einem Werke von der Ausführlichkeit des vorliegenden die Grundbedingung des Gleichgewichtes flüssiger Körper, dass die wirkenden äusseren Kräfte ein Potential haben müssen, völlig mit Stillschweigen übergangen ist. Es muss ja zugegeben werden, dass bei dem Verzicht auf die Anwendung der höheren Mathematik die Entwickelung dieser Bedingung manche Schwierigkeit darbietet; aber unmöglich scheint sie uns nicht zu sein. Aufgefallen ist dem Referenten eine Unrichtigkeit auf S. 49, wo folgende Antwort gedruckt ist:

„Nehmen wir an, dass ausser der Schwere, welche, senkrecht abwärts gerichtet, jedem Flüssigkeitstheilchen eine Beschleunigung g ertheilt, noch irgend eine andere Kraft zur Wirkung kommt, welche mit der unveränderlichen Beschleunigung γ in der Richtung EK unter dem Winkel φ gegen die Horizontale wirkt, so erhalten wir die Richtung der freien Oberfläche indem wir die Beschleu-

nigung g und die der Beschleunigung EK entgegengesetzte Trägheitskraft γ als zwei entsprechend grosse Strecken darstellen und nach dem Satze vom Kräfteparallelogramm die Resultirende ER construiren, zu welcher die freie Oberfläche senkrecht stehen muss."

Offenbar muss die Kraft γ selbst und nicht die ihr entgegengesetzte Trägheitskraft benutzt werden. *F. K.*

A. LEGRAND. Le traité des corps flottants d'Archimède (περὶ ὀχουμένων). Traduction nouvelle. Journ. de phys. (2) 10, 437—457.

Nach der Einleitung über die Geschichte dieser Schrift, welche nur aus der lateinischen Uebersetzung des WILHELM VON MOERBEK bekannt ist, folgt die vollständige Uebersetzung des ersten Buches und der blossen Sätze des zweiten nach dem von J. HEIBERG veröffentlichten Texte. *Lp.*

O. EHRHARDT. Ein Apparat zum Nachweise des Archimedischen Principes. ZS. f. Unterr. 4, 139—141†. ZS. f. Instrk. 11, 231. Südwestdeutsches Schulbl. 1890, Nr. 8.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei Theilen, nämlich aus einer Wage, deren eine Schale ein Bechergefäss trägt, und aus einem grösseren Gefässe mit einem seitlichen Ansatzrohr, welches oberhalb des Bechers hakenförmig endigt. Zuerst wird das grosse Gefäss bis zur Seitenröhre mit Wasser gefüllt. Der schwimmende Körper wird hierauf zunächst in das Bechergefäss gethan und gewogen, alsdann in das grosse Gefäss gelegt, so dass die verdrängte Flüssigkeit in das Bechergefäss fliesst. Durch das Experiment wird die Gleichheit der verdrängten Flüssigkeit und des Körpergewichtes dargethan. Will man das Archimedische Princip auch für untergetauchte Körper beweisen, so wendet der Verf. ausserdem noch eine hydrostatische Wage an; wie das zu geschehen hat, liegt auf der Hand. *F. K.*

E. WIEDEMANN und H. EBERT. Zwei einfache hydrostatische Versuche. Phys. Prakticum S. 57 u. 60. [ZS. f. Unterr. 4, 257, 1891†.

1. Bestimmung des specifischen Gewichtes durch Verdrängung. Ein Gefäss A hat im oberen Theile ein Ausflussrohr B. Dies Gefäss wird so weit mit Wasser gefüllt, bis das Wasser durch B in ein davor gelegtes Uhrglas C abfliesst. Nun wird C und der zu untersuchende Körper K gewogen. Dann wird C wieder vor die Ausflussröhre gesetzt und K in das Gefäss A geworfen, so dass Wasser

15*

durch B in die Schale C abfliesst. Dann wird diese Schale noch einmal gewogen. Aus den gemessenen Gewichten lässt sich das specifische Gewicht bestimmen.

2. Ein Gefäss G hat ein seitliches Ansatzrohr E, bis zu welchem es mit Wasser gefüllt ist. Ein zweites Becherglas wird zusammen mit einem Schwimmkörper A gewogen. Stellt man das Becherglas B vor die Röhre E und thut A in G, so fliesst die verdrängte Flüssigkeit durch E ab und in B hinein. Jetzt wiegt das Becherglas allein so viel, als vorher mit dem Schwimmkörper zusammen. *F. K.*

A. Handl. Archimedischer Versuch. ZS. f. Unterr. 5, 33†.

Den von Wiedemann und H. Ebert vorgeschlagenen Versuch zur Bestätigung des Principes von Archimedes kann man so gestalten. Man wiegt zunächst das Gefäss G, nachdem es bis zum Ansatzrohre mit Wasser gefüllt ist. Dann taucht man den Schwimmkörper ein; nach Verdrängung der Flüssigkeit muss das Gefäss G ebenso viel wiegen wie vorher. *F. K.*

E. Paguet. Verification expérimentale du principe d'Archiméde. Méthode générale. Journ. de phys. (2) 10, 340—341†. [Naturw. Rundsch. 6, 615—616.

Ein Körper A wird in ein Gefäss V gelegt und dieses mit Wasser gefüllt. Zieht man den festen Körper heraus, so bleibt in V ein leerer Raum, dessen Volumen gleich A ist. Dann stellt man V auf eine Schale einer Wage, und hängt A unten an dieselbe. Nachdem das Gleichgewicht hergestellt ist, rückt man ein Gefäss V' unter den Wagebalken, so dass A wieder völlig eingetaucht ist. Um das Gleichgewicht herzustellen, hat man nur V mit Wasser wieder vollzufüllen. Dasselbe Verfahren kann man auf schwimmende Körper anwenden. *F. K.*

S. Skinner. An apparatus for measuring the compressibility of liquids. Phil. Mag. (5) 32, 79—80†. Phys. Soc. 9. May 1891. [Engineer. 50, 628—629. Proc. Phys. Soc. 1, 147—149.

Die wesentlichen Eigenschaften des Apparates sind: a) ein sehr grosses Volumen der Kugel, so dass schon ein sehr geringer Druckunterschied von etwa einer halben Atmosphäre sich bemerkbar macht; b) ein Arrangement, welches die Füllung und Entleerung des Apparates erleichtert. *F. K.*

C. BARUS. Compressibility of hot water and its solvent action on glass. Sillim. Journ. 41, 110—117†. [Journ. chem. Soc. 60, 634—635.

Zwischen 0° und 63° nimmt die Compressibilität des Wassers ab, während sie von da ab mit wachsender Temperatur zunimmt. Der Verf. hatte zunächst die Absicht, die diesbezüglichen Resultate durch die Bestimmung der Compressibilität in den Grenzen von 100° bis 300° zu ergänzen. Jedoch ein Umstand war hinderlich; bei 185° greift das Wasser das Glas so lebhaft an, dass Messungen in Glasröhren werthlos sind. Der Verf. giebt die Resultate seiner Versuche über die Compressibilität von Wasser bei 185°. Dann wird noch das Verhalten von Wasser unter einem Druck von 20 Atmosphären beschrieben, welches erst eine Temperatur von 24° hat und dann auf 185° erwärmt wird. Dasselbe dehnt sich zunächst aus, zieht sich dann aber bei der Auflösung von Glas mehr und mehr zusammen, so dass nach 55 Minuten das Volumen geringer als das ursprüngliche geworden ist. *F. K.*

W. C. RÖNTGEN. Ueber die Compressibilität von Schwefelkohlenstoff, Benzol, Aethyläther und einigen Alkoholen. Wied. Ann. 44, 1—23†. [Naturw. Rundsch. 6, 599.

Der Verf. hat die Compressibilität einiger Flüssigkeiten nach einer Methode untersucht, welche im Wesentlichen mit der in früheren Abhandlungen (Wied. Ann. 29, 165; 31, 1000; 33, 644; 34, 531) übereinstimmt; der Verf. beschränkt sich deshalb hier auf die Beschreibung der vorgenommenen Aenderungen.

Zunächst musste wegen der grösseren Compressibilität der jetzt untersuchten Flüssigkeiten die Calibrirung des Behälters eines Piezometers auf eine grössere Strecke ausgedehnt werden. Als erreichbare Genauigkeit der neuen Compressibilitätsversuche hat der Verf. nur 0,5 Proc. festgestellt, weil eine Fehlerquelle, welche für die früheren Versuche mit verdünnten Lösungen keine so grosse Rolle spielte, hier einen stärkeren Einfluss übte. Dieser Fehler beruht auf dem Umstande, dass beim Comprimiren der Flüssigkeit an der Wand der Capillare des Piezometers eine Flüssigkeitsschicht hängen bleibt, um deren Volumen die Compression zu gross erscheint. Der Verf. beschreibt, wie er die Grösse dieses Fehlers bestimmt hat. Eine zweite Correction muss an den direct abgelesenen Werthen der durch Compression erzeugten Volumenänderungen angebracht werden in Folge der durch die Druckänderungen verursachten Temperaturänderungen. Auch diese Correction wird bestimmt. — Die Com-

pressibilität aller Flüssigkeiten, mit Ausnahme des Aethyläthers, wurde bei zwei Temperaturen bestimmt, die eine lag bei 18°, die andere schwankte zwischen 2° und 6°. Nachdem die Resultate der Dichtebestimmung mittels des Pyknometers mitgetheilt sind, giebt der Verf. die Resultate der eigentlichen Compressibilitätsbestimmung an. Dann wird an einem Beispiele gezeigt, wie man aus den Versuchsergebnissen die Compressibilität wirklich bestimmen kann.

F. K.

G. DE METZ. Expériences sur la compressibilité des huiles et des colloides. Journ. de russ. phys.-chem. Ges. 23, 121—130, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 428—429, 1891†.

Der Autor beabsichtigte festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen der Elasticität der Flüssigkeiten und dem optischen Effect von KUNDT besteht; das Resultat ist ein negatives. *F. K.*

K. ZIOLKOWSKY. Schutz von spröden und zarten Gegenständen gegen Stösse. Abh. d. phys. Abth. d. kais. russ. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. Ethnogr. (3) 2, 17—18†. Russisch.

Der Verf. schlägt vor, die Gegenstände in eine Flüssigkeit einzusenken, deren Dichte der mittleren Dichte der Gegenstände gleich ist. *D. Ghr.*

W. VOIGT. Beiträge zur Hydrodynamik I und II. Gött. Nachr. 1891, 37—84.

O. VENSKE. Zusatz. Integration eines Systems linearer homogener Differentialgleichungen mit doppelt periodischen Functionen als Coëfficienten. Gött. Nachr. 1891, 85—88.

In der ersten Abhandlung behandelt der Verf. nach einander zwei verschiedene Aufgaben der Hydrodynamik. Zunächst kommt das Problem der pulsirenden Kugeln zur Behandlung.

Setzt man das Geschwindigkeitspotential

$$\varphi = \frac{A}{r} \cos \frac{2\pi t}{T},$$

so erhält die Geschwindigkeit radiale Richtung, und demnach ist die Lage eines Flüssigkeitstheilchens bestimmt durch die Differentialgleichung

$$\frac{dr}{dt} = \frac{\partial \varphi}{\partial r} = -\frac{A}{r^2} \cos \frac{2\pi t}{T},$$

deren Integral die Gleichung

$$r^3 = r^3_0 - \frac{3\,A\,T}{2\,\pi} \sin \frac{2\,\pi\,t}{T}$$

ist, oder, wenn $A\,T$ klein gegen r_0 ist:

$$r = r_0 - \frac{A\,T}{2\,\pi\,r^2_0} \sin \frac{2\,\pi t}{T}.$$

Man kann also die Bewegung der Flüssigkeit sich durch die Pulsation einer Kugel nach dem Gesetze

$$\varrho = R - a \sin \frac{2\,\pi\,t}{T}$$

hervorgebracht denken.

Man setze nun für das Potential eine Summe von Ausdrücken der obigen Form:

$$\varphi = \left(\frac{A}{r} + \Sigma \frac{A_h}{r_h}\right) \cos \frac{2\,\pi\,t}{T}.$$

Es sei jetzt p'_0 ein Punkt in der Nähe des Punktes p_0, von welchem aus die Entfernung r gerechnet wird, δ ihre beiderseitige Entfernung, ϱ die Entfernung des beweglichen Punktes von p'_0 und endlich ψ der Winkel, welchen ϱ und δ mit einander einschliessen; dann ist

$$r^2 = \varrho^2 + \delta^2 - 2\,\varrho\,\delta \cos \psi.$$

Ebenso erhält man

$$r_h^2 = \varrho^2 + E_h^2 - 2\,E_h\,\varrho \cos \psi_h.$$

Ist ϱ grösser als δ, aber kleiner als die E_h, so erhält man

$$\varphi = \left\{ A\left(\frac{1}{\varrho} + \frac{\delta \cos \psi}{\varrho^2} + \cdots\right) + \Sigma A_h \left(\frac{1}{E_h} + \frac{\varrho \cos \psi_h}{E_h^2} + \cdots\right)\right\} \cos \frac{2\,\pi\,t}{T}.$$

Für die Geschwindigkeit in Richtung von ϱ erhält man also:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \varrho} = \left\{ - A\left(\frac{1}{\varrho^2} + \frac{2\,\delta \cos \psi}{\varrho^3} \cdots\right) + \Sigma A_h \frac{\cos \psi_h}{E_h^2} + \cdots \right\} \cos \frac{2\,\pi}{T}.$$

Ist ϱ klein gegen die E_h und gross gegen δ, so können die nicht hingeschriebenen Glieder vernachlässigt werden. Nennt man α, β, γ die Richtungscosinus von ϱ, diejenigen von E_h aber α_h, β_h, γ_h und die Projectionen von δ auf die Axen ξ, η, ζ, so kann man ξ, η, ζ so wählen, dass für ein bestimmtes ϱ, welches durch $\bar{\varrho}$ bezeichnet werden soll, die Beziehungen gelten:

$$\frac{2\,A\,\xi}{\bar{\varrho}^3} = \Sigma \frac{A_h \alpha_h}{E_h^2}, \quad \frac{2\,A\,\eta}{\bar{\varrho}^3} = \Sigma \frac{A_h \beta_h}{E_h^2}, \quad \frac{2\,A\,\zeta}{\varrho^3} = \Sigma \frac{A_h \gamma_h}{E_h^2}.$$

Für dieses ϱ ist dann auch

$$\frac{2A\delta\cos\psi}{\bar\varrho^3} = \Sigma A_h \frac{\cos\psi_h}{E_h^2}$$

und demnach

$$\frac{\partial\varphi}{\partial\varrho} = -\frac{A}{\bar\varrho^2}\cos\frac{2\pi t}{T},$$

d. h. die radiale Geschwindigkeit ist dann bis auf Glieder von der Ordnung $\frac{\delta^2}{\varrho^2}$ resp. $\frac{\bar\varrho^3}{E^3}$ unabhängig von der Richtung $\bar\varrho$.

Der Verf. zeigt nun, dass die Bewegung der Pulsation einer Kugel mit dem Punkte p'_0 als Mittelpunkt entspricht, berechnet alsdann den Druck, welchen die Flüssigkeit auf die in Frage stehende Kugel ausübt, und gelangt so zu einem Ausdrucke für die Kräfte, welche die Kugeln scheinbar auf einander ausüben. Im Anschluss hieran wird das entsprechende Problem für ein Gebiet von zwei Dimensionen, d. h. für isochron pulsirende Cylinder, behandelt.

Das zweite Capitel giebt eine Darstellung der stehenden Wellen in einem Strome als Beispiel für die Kirchhoff'sche Theorie der Flüssigkeitsstrahlen. Sind x, y die Coordinaten, u, v die Geschwindigkeitscomponenten, endlich φ das Potential und ψ die Stromfunction, so ist $z = x + iy$ eine Function von $\omega = \varphi + i\psi$, und die Ableitung

$$\frac{dz}{d\omega} = \zeta = \xi + i\eta$$

steht zu den Componenten der Geschwindigkeit in der Beziehung:

$$\xi = \frac{u}{u^2+v^2}, \quad \eta = \frac{v}{u^2+v^2}, \quad \xi^2+\eta^2 = \frac{1}{u^2+v^2}.$$

Wird nun durch

$$\zeta = F(\omega), \quad \text{resp.} \quad \omega = f(\zeta)$$

eine Abbildung bestimmt, bei welcher einer Geraden $\psi = C$ ein Kreis $\xi^2 + \eta^2 = c^2$ entspricht, so ist durch

$$z = \int \zeta\, d\omega = \int F(\omega)\, d\omega$$

das Potential einer Flüssigkeitsbewegung bestimmt, bei welcher der durch $\psi = C$ bestimmten Stromlinie eine freie Grenze entspricht. Setzt man

$$2ia\sin(\omega b) = \frac{c-\zeta}{c+\zeta}, \quad \text{oder} \quad \zeta = c\,\frac{1-2ia\sin(\omega b)}{1+2ia\sin(\omega b)},$$

so ist

$$a \cos \varphi b (e^{\psi b} - e^{-\psi b}) = \frac{c^2 - \xi^2 - \eta^2}{(c + \xi)^2 + \eta^2},$$

$$a \sin \varphi b (e^{\psi b} + e^{-\psi b}) = - \frac{2 c \eta}{(c + \xi)^2 + \eta^2},$$

und man sieht, dass hier der Linie $\psi = 0$ der Kreis $\xi^2 + \eta^2 = c^2$ entspricht. Es wird

$$z = \int \zeta \, d\omega = c \left\{ \frac{2i}{kb} \ln \left(\frac{1 + k + 2 a e^{i \omega b}}{1 - k + 2 a e^{i \omega b}} \right) - \omega \right\},$$

oder

$$x = - c \left[\frac{2}{kb} \operatorname{arc\,tang} \frac{k \sin \varphi b}{\cos \varphi b - a (e^{\psi b} - e^{\psi b})} + \varphi \right],$$

$$y = c \left[\frac{1}{kb} \ln \frac{(1 + k + 2 a e^{-\psi b} \cos \varphi b)^2 + 4 a^2 e^{-2 \psi b} \sin^2 (\varphi b)}{(1 - k + 2 a e^{-\psi b} \cos \varphi b)^2 + 4 a^2 e^{-2 \psi b} \sin^2 (\varphi b)} - \psi \right],$$

wo $k = \sqrt{1 + 4 a^2}$ sein soll.

Einem constanten Werthe von ψ entspricht also eine aus congruenten Theilen zusammengesetzte Linie, von denen ein einzelner durch die Werthe von φ zwischen Null und $\frac{2\pi}{b}$ bestimmt ist. Für die freie Grenze, d. h. für $\psi = 0$, wird

$$x = - c \left\{ \frac{2}{kb} \operatorname{arc\,tang} (k \operatorname{tang} \varphi b) + \varphi \right\},$$

$$y = \frac{c}{kb} \ln \frac{(k + 1)[k + 2 a \cos (\varphi b)]}{(k - 1)[k - 2 a \cos (\varphi b)]}.$$

Für den Fall, dass Kräfte wirken, verliert die KIRCHHOFF'sche Methode im Allgemeinen ihre Anwendbarkeit wegen der complicirten Form der Bedingung für die freien Grenzen. Im Falle der Schwere wird diese Grenzbedingung

$$V^2 = C - 2 g y$$

oder, wenn V_0 die Geschwindigkeit für $y = 0$ ist,

$$V^2 = V_0^2 - 2 g y \quad \text{oder} \quad \frac{1}{V^2} - \frac{1}{V_0^2 - 2 g y}.$$

Darf man $\frac{y^3}{V_0^4}$ vernachlässigen, so erhält man

$$\frac{1}{V^2} = \frac{1}{V_0^2} \left(1 + \frac{2 g y}{V_0^2} \right) = m^2 + n^2 y$$

oder

$$\xi^2 + \eta^2 = m^2 + \frac{n^2}{i} J \left(\int \zeta \, d\omega \right).$$

Es lassen sich nun Ausdrücke $F(\omega)$ errathen, welche für ein con-

stantes ψ, dessen Werth gleich Null gesetzt werden darf, dieser Gleichung genügen. Ein solcher ist

$$\zeta = a - be^{-ic\omega};$$

derselbe führt auf die Gleichung

$$x = \varphi a - \frac{b}{c} e^{c\psi} \sin c\varphi, \quad y = a\psi \frac{b}{c} c^{c\psi} \cos c\varphi.$$

Die Stromlinien sind also Trochoiden. Ferner giebt der Verf. ein Näherungsverfahren für die Bestimmung gewisser Flüssigkeitsbewegungen unter Einfluss äusserer Kräfte, welche ein Potential besitzen. Es wird zunächst die Gestalt der freien Oberfläche bestimmt für den Fall, dass Gleichgewicht herrschen würde. Dann wird eine zweite Näherung gefunden, indem man das Geschwindigkeitspotential φ_1 für eine Flüssigkeitsbewegung bestimmt, bei welcher die vorerwähnte Grenzfläche durch eine feste Wand erzwungen wird. Dann wird aus der bekannten Bedingung die Gleichung der Fläche ermittelt, welche bei dieser Bewegung eine freie Grenze sein könnte. Ist diese Grenze ermittelt, so denkt man sich dieselbe wieder durch eine feste Wand ersetzt und bestimmt dann das zugehörige Geschwindigkeitspotential $\varphi_1 + \varphi_2$. Indem man dann wieder die Bedingung für die freien Grenzen ansetzt, erhält man die Gleichung für die Oberfläche in dritter Näherung. Der Verf. wendet dieses Verfahren, welches natürlich auch weiter fortgesetzt werden kann, auf den Fall an, dass unter dem Spiegel einer schweren Flüssigkeit von unendlicher Tiefe in der Entfernung a von der Oberfläche sich eine der letzteren parallele linienförmige Quelle befindet, und ferner, dass in gleichen Abständen unendlich viele solcher Quellen vorhanden sind.

Im vierten Abschnitte werden alle stationären Bewegungen aufgesucht, welche nur von zwei Coordinaten abhängen. Die Resultate dieses Abschnittes muss Referent als unzutreffend bezeichnen. Voigt folgert nämlich aus der Gleichung

$$\omega'' \left[\left(\frac{\partial \tau}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \tau}{\partial y}\right)^2\right] + \omega' \left(\frac{\partial^2 \tau}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \tau}{\partial y^2}\right) + 2\tau = 0,$$

in welcher ω eine Function von τ allein und ω', ω'' ihre beiden ersten Ableitungen nach τ sind, dass sowohl $\left(\frac{\partial \tau}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \tau}{\partial y}\right)^2$ als $\frac{\partial^2 \tau}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \tau}{\partial y^2}$ Functionen von τ allein sein müssen.

Im fünften Abschnitte behandelt der Verfasser Flüssigkeitsbewegungen, welche im Inneren eines Ellipsoids vor sich gehen.

Sollen die Geschwindigkeiten lineare Functionen der Coordinaten sein:

$$u = a_{11} x + a_{12} y + a_{13} z,$$
$$v = a_{21} x + a_{22} y + a_{23} z,$$
$$w = a_{31} x + a_{32} y + a_{33} z,$$

so muss wegen der Incompressibilität

$$a_{11} + a_{22} + a_{33} = 0$$

sein. Für die Punkte des Ellipsoids muss

$$\frac{u x}{a^2} + \frac{v y}{b^2} + \frac{w z}{c^2} = 0$$

sein; das giebt:

$$a_{11} \frac{x^2}{a^2} + a_{22} \frac{y^2}{b^2} + a_{33} \frac{z^2}{c^2} = 0$$

oder

$$a_{11} = a_{22} = a_{33} = 0$$

und

$$\frac{a_{23}}{b^2} + \frac{a_{32}}{c^2} = \frac{a_{31}}{c^2} + \frac{a_{13}}{a^2} = \frac{a_{12}}{a^2} + \frac{a_{21}}{b^2} = 0.$$

Die Componenten der Wirbelgeschwindigkeit sind reine Functionen der Zeit. Es ist nämlich:

$$2 \xi = \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z} = a_{32} - a_{23},$$
$$2 \eta = \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x} = a_{13} - a_{31},$$
$$2 \zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = a_{21} - a_{12}.$$

Durch diese ausgedrückt, werden die Coëfficienten:

$$a_{32} = \frac{2 c^2 \xi}{b^2 + c^2}, \quad a_{13} = \frac{2 a^2 \eta}{a^2 + c^2}, \quad a_{21} = \frac{2 b^2 \zeta}{b^2 + a^2},$$
$$a_{23} = - \frac{2 b^2 \xi}{b^2 + c^2}, \quad a_{31} = - \frac{2 c^2 \eta}{a^2 + c^2}, \quad a_{12} = - \frac{2 a^2 \zeta}{b^2 + a^2}.$$

Nun sind aber die Ableitungen von ξ, η, ζ:

$$\frac{d\xi}{dt} = \xi \frac{\partial u}{\partial x} + \eta \frac{\partial u}{\partial y} + \zeta \frac{\partial u}{\partial z} = \eta \zeta \frac{2 a^2 (b^2 - c^2)}{(c^2 + a^2)(a^2 + b^2)},$$
$$\frac{d\eta}{dt} = \xi \frac{\partial v}{\partial x} + \eta \frac{\partial v}{\partial y} + \zeta \frac{\partial v}{\partial z} = \zeta \xi \frac{2 b^2 (c^2 - a^2)}{(a^2 + b^2)(b^2 + c^2)},$$
$$\frac{d\zeta}{dt} = \xi \frac{\partial w}{\partial x} + \eta \frac{\partial w}{\partial y} + \zeta \frac{\partial w}{\partial z} = \xi \eta \frac{2 c^2 (a^2 - b^2)}{(b^2 + c^2)(c^2 + a^2)}.$$

Man hat also Gleichungen, deren Aehnlichkeit mit denen für die Rotation eines starren Körpers in die Augen springt.

Die Bestimmung der Stromlinien, welche sich von dem oben angedeuteten Gesichtspunkte aus übrigens leicht bewerkstelligen lässt, wird allgemein nicht durchgeführt; vielmehr beschränkt sich der Verf. auf den Fall eines Rotationsellipsoids.

In der Zusatznote behandelt VENSKE die allgemeinere Aufgabe für das dreiaxige Ellipsoid, welche im Wesentlichen mit dem Problem der Rotation eines Körpers um seinen Schwerpunkt identisch ist.

F. K.

H. SCHEFFLER. Die Hydraulik auf neuen Grundlagen. 8°. IV u. 225 S. Leipzig, F. Förster, 1891 †.

Je mehr der Referent frühere Leistungen desselben Verf. auf anderen Gebieten — z. B. demjenigen der Erddrucktheorie — als verdienstlich würdigen darf, um so mehr bedauert er, dem vorliegenden Werke die gleiche Anerkennung versagen zu müssen. Vielleicht enthält der Grundgedanke des Werkes, die Differentialgleichungen für die Bewegung reibender Flüssigkeiten aus der Betrachtung der Strömungslinien herzuleiten, einen gesunden Kern. Gegen die Ausführung lässt sich aber mancherlei einwenden. Was selbst dem mathematisch geschulten Leser zunächst Schwierigkeiten bereitet, ist der Umstand, dass im Grunde für jeden Punkt ein besonderes rechtwinkliges Coordinatensystem benutzt wird, dessen z-Axe mit der Richtung der Geschwindigkeit zusammenfällt. In der That verfällt der Verf. selbst auch in den Irrthum, dass er integrirt, als wenn die gewählten Coordinatenaxen überall dieselbe Richtung hätten; was offenbar bei gekrümmten Bahnlinien, nur um solche handelt es sich, nicht der Fall ist. So gelangt er auf Seite 52 zu Gleichungen, welche als völlig unzutreffend zu verwerfen sind. Folgerungen, die aus diesen Gleichungen gezogen werden, geben natürlich nur zufällig ein richtiges Resultat. Dahin gehört das Gesetz von der parabolischen Oberflächengestalt einer flüssigen Masse, welche um eine Axe rotirt. Anderes wird richtig, weil der Verf. beim Ansatze wieder auf die Grundlagen zurückgreift, so z. B. die Formeln für den Durchfluss von Wasser durch Röhren. Aber nicht nur Ableitungen aus der einmal gewählten Grundlage benutzt der Verf., sondern einige höchst merkwürdige Principien. So hat er ein Princip der gleichmässigen Vertheilung des Druckes, wonach, wenn man den Druck nicht anders bestimmen kann, die Unterschiede möglichst gering zu machen sind. Ferner holt er von

Neuem das alte, von dem englischen Ingenieur MOSELEY aufgestellte Princip des kleinsten Widerstandes hervor. Die Ausführungen über dasselbe haben mir nicht die erforderliche Klarheit über dasselbe verschafft und demzufolge habe ich auch den Beweis von SCHEFFLER nicht verstanden.

Die Lösung, welche der Verf. für die Potentialgleichung im Gebiete von n Dimensionen giebt, ist nicht, wie der Verf. angiebt, eine allgemeine, sondern ein Aggegrat mehrerer particulärer Lösungen. Noch viel bedenklicher ist, was im §. 49 auf S. 161 über die Integration einer gewöhnlichen Differentialgleichung gesagt wird.

Zum Schlusse vergleicht der Verf. seine Theorie mit den hydrodynamischen Entwickelungen KIRCHHOFF's in der Mechanik. Zu wessen Gunsten ein Vergleich nach meiner Meinung ausfallen müsste, brauche ich nach den obigen Ausführungen nicht zu sagen. Dass der Verf. anders denkt, ist am Ende nicht wunderbar; wunderbar aber ist die sorglose Art, mit welcher über den Inhalt des KIRCHHOFF'schen Buches gesprochen wird. So sagt der Verf. z. B.: „Die Wellenbewegung, eine der wichtigsten Bewegungen des Wassers, behandelt KIRCHHOFF nicht (die in der 23. und 24. Vorlesung erwähnten Wellen sind akustische Schwingungen)." Thatsächlich behandelt KIRCHHOFF im §. 3 der 21. Vorlesung unendlich kleine Schwingungen einer incompressiblen schweren Flüssigkeit und im §. 4 die von GERSTNER entdeckte Wellenbewegung. *F. K.*

C. NEUMANN. Ein merkwürdiger Satz im Gebiete der Hydrodynamik. Leipz. Ber. 43, 567—570.

Abstrahirt man von der Reibung, und nimmt man an, dass eine Geschwindigkeitsfunction (nach v. HELMHOLTZ: ein Geschwindigkeitspotential) existirt, so wird der Punkt der grössten Flüssigkeitsgeschwindigkeit niemals im Inneren der Flüssigkeit, sondern stets an ihrer Oberfläche sich befinden. *N.*

W. BURNSIDE. On a case of streaming motion. Mess. of Math. (2) 20, 144—145.

Aehnlich wie bei einer einzigen geradlinigen Schranke findet der Verf. bei zwei solchen, die sich von $z = -1/k^2$ bis zu $z = -1$ und von $z = 1$ bis zu $z = 1/k^2$ erstrecken, dass die strömende Bewegung einer vollkommenen Flüssigkeit (oder von Elektricität) hinter den zu dem Strome senkrechten Schranken gegeben wird durch

$$\zeta = \frac{i}{k}\left[\frac{\pi u}{2KK'} + Z(u)\right],$$

wo $z = snu$.

Lp.

R. A. Sampson. On Stokes's current function. Phil. Trans. Lond. 182 (A), 449—518.

Die „Stromfunction" ψ genügt der Gleichung

$$D\psi = \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{1-\mu^2}{r}\frac{\partial^2 \psi}{\partial \mu^2} = 0,$$

wenn $\mu = \cos\theta$, und die Entwickelung des Abstandes eines beliebigen Punktes von einem Punkte in der Symmetrieaxe hängt von den Functionen $I_n(\cos\theta)$ oder $I_n(\mu)$ ab, wo

$$(1-\mu^2)\frac{d^2 I_n(\mu)}{d\mu^2} + n(n-1)\, I_n(\mu) = 0.$$

Der Verf. bemerkt, dass es räthlich ist, diese Function $I_n(\cos\theta)$ und andere Lösungen der dadurch befriedigten Differentialgleichung zu erörtern, bevor man die Anwendung der Function ψ auf die Flüssigkeitsbewegung betrachtet. Die ersten drei Capitel der Abhandlung sind dieser Erörterung gewidmet, und die Theorie gleicht sehr nahe derjenigen der Kugelfunctionen. Der Verf. geht zurück auf Heine und auf Untersuchungen von O. E. Meyer, Butcher und Hicks.

Die in der Abhandlung gegebenen Anwendungen auf die Hydrodynamik sind eher von mathematischem als physikalischem Interesse; sie hängen vornehmlich mit der Bewegung zäher Flüssigkeiten zusammen und nehmen Bezug auf Arbeiten von Overbeck und Herman. Die Abhandlung schliesst mit einem Versuche, die Strömung hinter einem Sphäroid oder durch ein Hyperboloid zu discutiren, an deren Begrenzung ein Gleiten stattfinden kann.

Cayley. (*Lp*).

N. Joukovsky. Bestimmung der Bewegung einer Flüssigkeit unter beliebigen Bedingungen für die Stromlinie. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 89—100, 1891†. Russisch.

Bei einem freien Strahl einer schweren Flüssigkeit mit der x-Axe in der Richtung der Schwere gilt für die Geschwindigkeit v auf der Strahlencontour $v^2 = 2gx + Const$, wenn g die Beschleunigung der Schwere bedeutet.

Bezeichnen wir durch θ den Winkel zwischen v und x, durch φ das Geschwindigkeitspotential, durch w eine constante Geschwindigkeit, und ist $\vartheta = log\, w : v$, so folgt:

$$\vartheta = -\,{}^1/_3\, log\left(\frac{3\,g}{w^3}\int \cos\theta\, d\,\varphi\right).$$

Bedeutet ferner ψ die Menge der strömenden Flüssigkeit, und setzen wir $u = \xi + i\,\eta$, $\varphi + \psi i = \chi(u)$, $\vartheta + \theta i = \Phi(u) + i\,\Phi_1(u)$, $\Phi_1(u) = arc\cos f(u)$, $i = \sqrt{-1}$, so ist

$$\Phi\,(u) = -\,{}^1/_3\, log\left\{\frac{3\,g}{w^3}\int f(u)\,\chi'(u)\,du\right\}.$$

Man bekommt Lösungen verschiedener Aufgaben, je nach der Wahl von $f(u)$ und $\chi(u)$.

Sehr interessante Lösungen erhält der Verf. im Falle:

$$f(u) = \frac{u}{c},\quad \chi(u) = \frac{w^3}{2\,g}\,\frac{u^2}{c^2},\quad c = Const.$$

Wird die Annahme gemacht, dass auf der Strahlcontour der Druck der Flüssigkeit p und der Luft p_1 sich mit der normalen Kraft der Oberflächenspannung der Flüssigkeit im Gleichgewicht halten, so folgt in leicht verständlichen Bezeichnungen

$$p = Const - \frac{v^2\,\varrho}{2},\ p_1 = p + \frac{\mu}{R}$$

und

$$\Phi_1\,(u) = \pm\int\left(\frac{a}{w}\,e^{\varphi(u)} + b\,w\,e^{-\varphi(u)}\right)\chi'(u)\,d\,u.$$

Man bekommt eine Lösung, falls

$$\Phi_1\,(u) = -\,{}^1/_2\, log\left(1 - \frac{u^2}{c^2}\right),\ \chi'(u) = \frac{c\,u\,\alpha}{b\,w\,(n^2 - \alpha^2)}$$

$a = \frac{p_1 - Const}{\mu}$, $b = \frac{\varrho}{2\,\mu}$ gesetzt wird.

D. Ghr.

A. E. H. LOVE. On the theory of discontinuous fluid motions in two dimensions. Cambridge Proc. 7, 175—201.

Die Abhandlung geht aus von der Thatsache, dass die complexen Grössen $z = x + iy$, $\zeta = \frac{1}{u - iv}$ mit $\varphi + i\psi = \omega$ im Zusammenhange der conformen Abbildung stehen. Es ist $\zeta = \frac{dz}{d\omega}$. Bei theils geradliniger und theils freier Begrenzung gestaltet sich die Sache einfacher, wenn man die Grösse $\Omega = log\,\zeta$ einführt. Sowohl im Gebiete ω als im Gebiete Ω werden die Grenzen dann Parallelen zur Axe des reellen und zur Axe des imaginären Bestandtheiles. In Folge dessen lassen sich beide Gebiete und ein von

zwei parallelen Geraden begrenztes verhältnissmässig einfach auf einer Halbebene abbilden und die Grössen ω und Ω als Function einer Hilfsgrösse u darstellen. Hieraus ergiebt sich dann der Zusammenhang der drei Grössen z, ζ und ω. Die Methode wird auf eine Reihe von Beispielen angewendet. Das erste Beispiel ist der Ausfluss aus einem Gefässe bestimmter Art; dann wird der Stoss eines unendlich breiten Stromes gegen eine Platte mit aufgekippten Rändern, sowie der schiefe Stoss eines freien Stromes von endlicher Breite gegen eine ebene Platte besprochen. *F. K.*

W. Gosiewski. Ueber den kinetischen Druck in einer incompressiblen und homogenen Flüssigkeit. Krak. Denkschr. **17**, 128—134, 1890. Polnisch.

Der Verf. bestimmt den Druck aus den bekannten hydrodynamischen Gleichungen für eine den ganzen unendlichen Raum erfüllende Flüssigkeit. Er erhält nämlich die Gleichung

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial z^2} = -4\pi\varrho^2 + 4\pi\varepsilon^2,$$

wo $2\pi\varrho^2$ die kinetische Deformationsenergie für die Masseneinheit, $2\pi\varepsilon^2$ die kinetische Rotationsenergie für dieselbe bedeutet, mit der Bedingung $p = 0$ für $x^2 + y^2 + z^2 = \infty$. Als Lösung dieser Gleichung gilt das Integral

$$p = \int\int\int \frac{1}{r}(\varrho_1^2 - \varepsilon_1^2)\, dx_1\, dy_1\, dz_1,$$

wo die Integration sich auf den ganzen unendlichen Raum erstreckt; ϱ_1 und ε_1 sind die Werthe von ϱ und ε und für $x = x_1$, $y = y_1$, $z = z_1$, r^2 aber gleich $(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2$. Es wirkt also das Element $dx_1\, dy_1\, dz_1$ auf das Element $dx\, dy\, dz$ mit der Kraft

$$-\frac{1}{r^2}(\varrho_1^2 - \varepsilon_1^2)\, dx\, dy\, dz\, dx_1\, dy_1\, dz_1$$

in der Richtung ihrer Verbindungslinie. Betrachtet man $(\varrho^2 - \varepsilon^2)$ als die Dichtigkeit einer fictiven „kinetischen" Flüssigkeit, so kann man den Satz aussprechen: „Die Bewegung der wirklichen Flüssigkeit ist die Ursache der Entstehung einer fictiven kinetischen Flüssigkeit, in welcher die oben bestimmte, die Bewegung hervorbringende Kraft ihren Sitz hat." *Dn.*

M. J. M. Hill. Note on the motion of a fluid ellipsoid under its own attraction. Math. Soc. **23**, 88—95.

Der Verf. verfolgt in erster Linie das Ziel, die Componenten u, v, w der Geschwindigkeit in der von CLEBSCH entwickelten Form darzustellen:

$$u = \frac{\partial \chi}{\partial x} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \chi}{\partial y} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \chi}{\partial z} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial z}.$$

Er giebt zunächst ohne Angabe der Mittel, welche ihn zu der Formel geführt haben, die Ausdrücke für χ, λ, ψ, beweist dann, dass diese Ausdrücke die beiden Gleichungen

$$\frac{d\psi}{dt} = 0 \text{ und } \frac{d\chi}{dt} = 0$$

erfüllen, und zeigt ferner, dass wirklich

$$u = \frac{\partial \chi}{\partial x} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial x}$$

ist.

Mit den dabei verwendeten Hülfsmitteln werden dann noch folgende Sätze bewiesen, deren Kenntniss der Verfasser nach seiner eigenen Mittheilung A. E. H. LOVE verdankt:

1. Alle Flüssigkeitstheilchen, welche sich zu irgend einer Zeit auf einer Tangentialebene eines mit der Begrenzung concentrischen, ähnlichen und ähnlich liegenden Ellipsoids befinden, behalten diese Eigenschaft während des ganzen Verlaufes der Bewegung, und zwar bleibt dasselbe Flüssigkeitstheilchen im Berührungspunkte.

2. Diejenigen Cylinder, welche ein Ellipsoid von der eben erwähnten Art einschliessen, und deren Axen parallel den Wirbellinien sind, enthalten in jedem Augenblick dieselben Flüssigkeitstheilchen. *F. K.*

A. E. H. LOVE. Wave motion in a heterogeneous heavy liquid. Math. Soc. 22, 307—316.

Der Verf. stellt zunächst die Differentialgleichungen für die parallel zu einer verticalen Ebene vor sich gehende Wellenbewegung in einer Flüssigkeit variabler Dichtigkeit auf und vereinfacht dann dieselben durch die Annahme, dass im ungestörten Zustande die Flächen constanter Dichtigkeit Ebenen sind, und dass die Abweichungen von dem ungestörten Zustande hinreichend klein bleiben, um höhere Potenzen zu vernachlässigen. Im Folgenden werden die gewonnenen Gleichungen integrirt. *F. K.*

J. McCOWAN. On the solitary wave. Phil. Mag. (5) 32, 45—58.

Sir G. G. Stokes. Note on the theory of the solitary wave. Phil. Mag. (5) **32**, 314—316.

J. McCowan. Note supplementary to a paper on the solitary wave. Phil. Mag. (5) **32**, 553—555.

Indem die Möglichkeit der Fortpflanzung einer Einzelwelle ohne Gestaltänderung und mit constanter Geschwindigkeit längs eines geraden Canals mit rechteckigem Querschnitte angenommen wird, untersucht der Verf. die Bewegung mit Hülfe der Voraussetzung, dass sie auf eine stetige Bewegung gebracht wird, indem man ihr eine Geschwindigkeit, gleich und entgegengesetzt derjenigen der Wellenfortpflanzung, ertheilt. Ist die x-Axe horizontal und positiv in der Richtung der Wellenfortpflanzung, die z-Axe vertical nach oben, φ das Geschwindigkeitspotential, ψ die Stromfunction, so ist $\psi + i\varphi$ eine Function von $z + ix$, da die Bewegung ja im Wesentlichen rotationslos ist. In grosser Entfernung von der Welle ist die Flüssigkeit thatsächlich in Ruhe; daher ist für die stetige Bewegung

$$\psi + i\varphi = -U(z + ix) + f(z + ix),$$

wo U die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle ist. Zur Bestimmung der Gestalt von $f(z + ix)$ ist zu beachten, dass, da die Welle eine einzelne ist, diese Function in Bezug auf x nicht periodisch sein darf. Sie muss ferner endlich und stetig durch die ganze Flüssigkeit sein mit Einschluss der Grenzflächen. Für $x = \pm\infty$ muss sie verschwinden oder endlich und von x sowie von z unabhängig sein; auch muss sie, wenn $\psi = 0$ am Boden ist, eine ungerade Function von $z + ix$ sein. Mithin:

$$f(z + ix) = \sum_{n=0}^{n=\infty} a_{2n+1} \, tang^{2n+1} \tfrac{1}{2} m(z + ix) \qquad (mz < \pi).$$

Eine erste Annäherung erhält man, wenn man das erste Glied so annimmt, dass

$$\psi + i\varphi = -U(z + ix) + U a \, tang \tfrac{1}{2} m(z + ix);$$

folglich, wenn q die Geschwindigkeit ist:

$$q^2 = U^2 \left\{ 1 + \frac{m^2 a^2 - 2ma(1 + \cos mz \cosh mx)}{(\cos mz + \cosh mx^2)} \right\}.$$

Ist h die mittlere Tiefe, η die Erhebung der Oberfläche über den mittleren Spiegel, so ist an der Oberfläche $\psi + Uz = U\eta$, und die Gleichung der Oberfläche wird:

$$\eta = \frac{a \sin m(h + \eta)}{\cos m(h + \eta) + \cosh mx},$$

und

$q^2 = U^2\{1 - 2m\eta\, cotg\, m(h+\eta) + m^2\eta^2[cosec^2 m(h+\eta) - 2/ma]\}$.

Entwickelt man und vernachlässigt die Potenzen höher als η^3, so wird die Bedingung für die freie Oberfläche, wo $q^2 = U^2 - 2g\eta$, biz zu jener Annäherung erfüllt sein, wenn $mU^2 cotg\, mh = g$ und $3ma = 2 sin^2 mh$. Eine stärkere Annäherung ergiebt sich, wenn man $3ma = 2 sin^2 m(h + {}^2/_3\, \eta_0)$ nimmt, wo η_0 von derselben Ordnung wie η ist. Da ma wesentlich positiv ist, so muss die Welle eine Erhebungswelle sein. Die nächsten beiden Abschnitte erörtern den Oberflächendruck in der Annäherungstheorie und die Annäherungen von BOUSSINESQ und RAYLEIGH. Darauf wird auf die Frage eingegangen, was unter der Länge der Welle zu verstehen ist, und eine Untersuchung über die Wege der Massenpunkte, die Energie der Welle und die Grenzhöhe der Welle angestellt. Nach SCOTT RUSSELL's Beobachtungen überstürzte sich die Welle, wenn die Erhebung ungefähr gleich der Tiefe war; der Verf. jedoch meint, dass drei Viertel der Tiefe mit seinen eigenen Versuchen besser stimme. Im Schlussparagraphen werden die Ansichten von Sir G. G. STOKES kurz besprochen. Die zweite der in der Ueberschrift genannten Abhandlungen bringt die Entgegnung von STOKES und die dritte Note die Erwiderung von McCOWAN. *Gibson. (Lp.)*

G. ARENDT. Die DIRICHLET'sche Lösung des allgemeinen Problems der Bewegung elastischer Flüssigkeiten. Festschrift zur Feier des 200 jährigen Bestehens des französischen Gymnasiums.

Es handelt sich im Wesentlichen um die Integration für die Condensation $\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = a^2\left(\frac{\partial^2 s}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 s}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 s}{\partial z^2}\right)$ mit der Nebenbedingung, dass s und $\frac{\partial s}{\partial t}$ für $t=0$ gegebene Functionen von x, y, z werden. Die Lösung wird aus zwei particulären Lösungen zusammengesetzt, von denen die eine ein Doppelintegral ist, welches über eine Kugel mit dem Punkte x, y, z als Mittelpunkt und at als Radius zu erstrecken ist, während die andere die nach t genommene Ableitung eines solchen Integrales ist. Ist s gefunden, so kann man auch ohne Weiteres die drei Componenten der Geschwindigkeit ermitteln.

Je nachdem, ob die oben beschriebene Kugel das Gebiet der ursprünglichen Störung schneidet oder nicht, hat s einen von Null verschiedenen Werth. Besonders eingehend wird der Fall betrachtet,

dass die Entfernung des Punktes x, y, z von dem Gebiete der ursprünglichen Störung gross gegen die Dimensionen dieses Gebietes ist.

Dann wird das Verhalten der Geschwindigkeitscomponenten studirt, wobei auch wieder der hervorgehobene Fall einer grossen Entfernung von dem Gebiete der Störung besprochen wird. Ein ausführliches Referat findet sich Fortschritte der Mathematik **22**, 951—955, 1890. *F. K.*

W. König. Hydrodynamisch-akustische Untersuchungen. Wied. Ann. **42**, 353—371, 549—564; **43**, 43—60†. [Naturw. Rundsch. **6**, 335—336.

Die Bewegungsvorgänge bei Schwingungen in einer Flüssigkeit sind von zweierlei Art, Bewegungen und Dichteänderungen; dem entsprechend könnte man erwarten, dass sich in dem Verhalten fester Körper in einer schwingenden Flüssigkeit zwei Gruppen von Erscheinungen unterscheiden liessen, von denen die durch die Bewegung hervorgerufenen sich am schärfsten in den Schwingungsbäuchen bemerkbar machen müssten, während die von der Aenderung der Dichtigkeit herrührenden sich an den Schwingungsknoten am besten zeigen müssten. Zu der ersten Classe gehören die Kundt'schen Staubfiguren und die Rayleigh'schen Scheibchen. Bei der Erklärung dieser Erscheinungen wird man also von der Veränderlichkeit der Dichte absehen und sich auf die Betrachtung incompressibler Flüssigkeiten beschränken können.

Der Verfasser betrachtet zunächst die Bewegung einer starren Kugel in einer schwingenden Flüssigkeit. Sein Gedankengang ist folgender: zunächst lässt er die flüssige Masse ohne Kugel als Ganzes schwingen und bestimmt den Druck, welcher hierbei auf einen kugelförmigen Theil der Masse ausgeübt wird. Wenn nun an Stelle dieses Theiles eine Kugel von anderer Masse gesetzt würde, so müsste auf diese eine andere Kraft wirken. Die Differenz beider giebt die äussere Kraft, welche erforderlich ist, um die neue Masse an der Schwingung theilnehmen zu lassen. Dann wird die Kraft berechnet, welche man auf eine Kugel ausüben muss, um sie in einer schwingenden Flüssigkeit festzuhalten. Superponirt man eine solche Bewegung der ersten Art mit einer der zweiten Art, so dass die Summe der Kräfte gleich Null wird, so erhält man den Fall eines in einer schwingenden Flüssigkeit frei schwebenden Körpers. Nachdem das Problem zunächst ohne Rücksicht auf die Reibung behandelt ist, wird auch die Reibung in Rechnung gezogen. Die Anwendung auf das Beispiel eines Korkkügelchens zeigt, wie ausserordentlich gering das Mitschwingen ist. Man wird also mit dem Verf. die Bewegungen von Staub, welche wir im Schwingungsbauch entstehen

sehen, anderen Ursachen als dem Mitschwingen zuzuschreiben haben. Im folgenden Abschnitte berechnet der Verfasser die scheinbaren Kräfte, welche zwei ruhende Kugeln in einer schwingenden Flüssigkeit auf einander ausüben. Dann werden die gewonnenen Resultate zur Erklärung der Kundt'schen Staubfiguren angewendet. In der dritten Abhandlung bestimmt der Verf. das Drehungsmoment, welches auf ein ruhendes Rotationsellipsoid in einer schwingenden Flüssigkeit ausgeübt wird. Der Specialfall einer kreisrunden Scheibe giebt die Erklärung von Lord Rayleigh's Scheiben. *F. K.*

Andrade. Sur le mouvement d'un vortex rectiligne dans un liquide contenu dans un prisme rectangle de longueur indéfini. C. R. 112, 418–421.

Der Verf. geht aus von der Lösung, welche Greenhill für das im Titel bezeichnete Problem gegeben hat; er formt die betreffenden Gleichungen, in welchen elliptische Functionen auftreten, durch Einführung der Weierstrass'schen Function $\wp(u)$ etwas um und giebt dann einen Integralausdruck für die Zeit, welche der Wirbel gebraucht, um seine geschlossene Bahn zu durchlaufen. Es werden die Werthe berechnet, welchen sich dieser Ausdruck nähert, wenn der Wirbel der Axe des Prismas unendlich nahe kommt, und wenn der Wirbel sehr stark excentrisch ist. Zum Schlusse wird der Bewegungszustand der Flüssigkeit für den Fall eines centralen Wirbels erörtert. *F. K.*

E. Oekinghaus. Ueber den durch die Rotation der Erde bewirkten Seitendruck fliessender Gewässer. Arch. d. Math. (2) 10, 95–102.

Der Verf. berechnet den Seitendruck eines von Süd nach Nord laufenden Stromes in einer dem Referenten unrichtig erscheinenden Weise. Die Arbeit, welche in Folge der hierbei auftretenden Reibung geleistet wird, hätte sich weniger umständlich berechnen lassen. *F. K.*

C. Cranz. Theoretische Ermittelung der Gestalt des Grundwasserspiegels an dem Zusammenfluss zweier Ströme. S.-A. 5 S. Journ. f. Gasbel. 1890.

Nachdem der Verf. für den Grundwasserspiegel in der Nähe eines geradlinigen Wasserlaufes die parabolische Gestalt ermittelt hat, stellt er für das Quadrat der Höhe z des Grundwasserspiegels über der undurchlässigen Schicht bei zwei Wasserläufen die Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} = 0$$

auf, mit der Bedingung, dass für $x = 0$ sowohl als für $y = 0$ v einen constanten Werth h^2 hat. Aus der Erwägung, dass für sehr grosse x und endliche y offenbar nur der eine Wasserlauf Einfluss hat, während bei sehr grossen y und endlichen Werthen x nur der andere von Bedeutung ist, nimmt er an, dass $v = my + n$ für $x = a$ und $v = mx + n$ für $y = b$ ist, und hat nun die Werthe von v für den Umfang eines Rechtecks. Das Verfahren scheint dem Referenten nicht ganz einwandsfrei, weil für den Fall, dass x, y von der gleichen Grössenordnung sind, die Annahme nicht mehr gerechtfertigt ist. Die Lösung, welche der Verf. mittheilt, entspricht übrigens durchaus nicht allen aufgestellten Grenzbedingungen.

F. K.

P. du Boys. Sur le mouvement de balancement rhythmé de l'eau des lacs (seiches). C. R. 112, 1202—1204†.

Die namentlich am Genfer See beobachtete schwingende Bewegung des Wasserspiegels, welche man mit dem Namen „seiches" belegt hat, wird hier als eine Einzelwelle von der doppelten Länge des Sees angenommen. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit wird der Ausdruck

$$\omega = \sqrt{gh}$$

angenommen, wo h die Tiefe in der Mitte eines zur Längsrichtung senkrechten Querschnittes ist. Die Schwingungsdauer ist also das über die Längsrichtung des Sees erstreckte Integral

$$t = \int_0^l \frac{ds}{\sqrt{gh}}.$$

F. K.

Maiss. Das Torricelli'sche Ausflussgesetz. [ZS. f. Unterr. 6, 99—100, 1892†. Oesterr. ZS. f. d. Realschulw. 16, 404—407.

Nach einer Darstellung und Kritik einer fehlerhaften Ableitung der Formel von Torricelli gelangt Maiss zu dem Resultate, dass es am besten sei, in den Mittelschulen die Formel nur experimentell zu begründen.

F. K.

---

v. H. Zur Bestimmung des Ausflusscoëfficienten. Wochenschr. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 15, 97—99, 1890.

Die Beziehung zwischen dem Druck und der Ausflussgeschwindigkeit wird hergestellt, indem der Boden des Gefässes

in drei Regionen eingetheilt wird, nämlich in die Oeffnung, die Umgegend der Oeffnung, in welcher der Druck noch von der Bewegung der Flüssigkeit abhängt, und den übrigen Theil, in welchem die Geschwindigkeit so gering ist, dass dort der hydrostatische Druck herrschen würde. Der durchschnittliche Werth des Druckes in der mittleren Region wird ein Bruchtheil f des hydrostatischen Druckes für die Mitte der Oeffnung sein; ferner möge $K - 1$ das Flächenverhältniss der mittleren Region zur Oeffnung darstellen. Dann erhält man für den Ausflusscoëfficienten den Ausdruck

$$m = {}^1/_2 (K + f - Kf).$$

Um den Zusammenhang zwischen K und f zu finden, werden einige Annahmen gemacht, die uns, wie einige Punkte der vorhergehenden Entwickelung, nicht ganz unanfechtbar erscheinen. *F. K.*

H. J. SHARPE. On liquid jets and the vena contracta. Cambridge Proc. 7, 4—12, 111—119, 1890.

— — On liquid jets under gravity. Cambridge Proc. 7, 264—269, 1891.

Verfasser behandelt Beispiele zweidimensionaler Flüssigkeitsbewegungen, wobei es sich um Ausfluss der Flüssigkeit aus Gefässen handelt; ausserhalb des Gefässes genügen die aufgestellten Stromfunctionen den für den Flüssigkeitsstrahl erforderlichen Bedingungen nur näherungsweise. *Ho.*

A. COLSON. Sur l'écoulement des liquides en tubes capillaires. C. R. 113, 740—742†.

Für den Einfluss der Temperatur auf die Ausflussdauer von Lösungen hat der Verf. keine einfache Beziehung zu dem chemischen Moleculargewichte auffinden können. Der Ausfluss beim Siedepunkte hat durchsichtigere Resultate gegeben; es scheint danach, dass die Flüssigkeiten in zwei Classen zerfallen, völlig bewegliche (parfaitement mobiles) und unvollständig bewegliche (imparfaitement mobiles). Für die ersteren scheint die Durchflusszeit proportional der Quadratwurzel aus der Dichtigkeit zu sein. *F. K.*

F. KÖTTER. Ueber die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. Berl. Ber. 1891, 47—56. Journ. f. Math. 109, 51—81, 89—111.

Bewegt sich ein fester Körper, auf den keine äusseren Kräfte

wirken, in einer incompressiblen, reibungslosen Flüssigkeit, deren Gebiet einfach zusammenhängend ist und sich nach allen Seiten ins Unendliche erstreckt; ist ferner der Anfangszustand wirbelfrei, und ruht die Flüssigkeit im Unendlichen; besitzen endlich die auf die Flüssigkeit wirkenden äusseren Kräfte ein Potential, so lassen sich mittels des HAMILTON'schen Princips die Differentialgleichungen, von denen die Bewegung des Körpers abhängt, aufstellen, ohne dass der eigentlich hydrodynamische Theil des Problems gelöst zu werden braucht. Einfache Fälle derartiger Bewegungen sind zuerst von THOMSON und TAIT (Handbuch der theoretischen Physik, deutsche Uebersetzung, 1. Aufl. 1871, I, §. 331—332) behandelt. Ferner hat KIRCHHOFF (Journ. f. Math. **71**; Jahrb. d. Math. **2**, 731, 1869/70; vgl. KIRCHHOFF's Mechanik, Vorl. 19) jene Gleichungen für den Fall eines Rotationskörpers, auf den keine äusseren Kräfte wirken, integrirt. Zugleich hat KIRCHHOFF den allgemeinen Gleichungen eine sehr elegante Form gegeben. Durch eine Transformation der KIRCHHOFF'schen Gleichungen gelang es sodann CLEBSCH (Math. Ann. **3**; Jahrb. d. Math. **2**, 733, 1869/70), drei neue integrable Fälle des in Rede stehenden Problems zu finden, von denen einer eine directe Erweiterung des KIRCHHOFF'schen Falles ist, während von den beiden übrigen der eine in dem letzten als Specialfall enthalten ist. Auch in diesem allgemeinsten Falle wirken auf den Körper keine äusseren Kräfte.

CLEBSCH hat die Aufgabe nur so weit verfolgt, dass er die Lösung auf Quadraturen zurückführte. Später hat WEBER (Math. Ann. **14**; Jahrb. d. Math. **10**, 643, 1878) unter der Voraussetzung, dass der den Körper in Bewegung setzende Impuls sich auf eine Einzelkraft reducirt, sämmtliche für die Bewegung in dem allgemeinsten CLEBSCH'schen Falle in Betracht kommenden Grössen durch Thetafunctionen zweier Veränderlichen dargestellt, deren Argumente lineare Functionen der Zeit sind. Es war dies ein Resultat, das sich aus den CLEBSCH'schen Formeln nicht ohne Weiteres ableiten liess. Sagt doch CLEBSCH selbst, dass die Umformung seines fünften Integrals (das Integral für die Zeit hat er nicht explicit aufgestellt) mit grossen Schwierigkeiten verknüpft zu sein scheine.

Für den complicirteren Fall, wo das impulsive Kraftsystem aus einer Einzelkraft und einem Kräftepaare besteht, stand eine der WEBER'schen analoge Darstellung bisher noch aus. Diese Lücke wird durch die vorliegenden Arbeiten, deren erste nur ein Auszug aus der ausführlicheren zweiten ist, ausgefüllt; und damit erst kann das allgemeine CLEBSCH'sche Problem als völlig durchgeführt an-

gesehen werden. Bemerkenswerth ist, dass auch hier zur Darstellung der Bewegung nur Thetafunctionen zweier Veränderlichen erforderlich sind.

Um den Gedankengang von KÖTTER zu verstehen, ist es nothwendig, auf das CLEBSCH'sche Problem näher einzugehen. Bei demselben wird angenommen, dass die Gestalt und Massenvertheilung des sich bewegenden Körpers, auf den keine äusseren Kräfte wirken, eine derartige ist, dass die lebendige Kraft T desselben sich durch einen Ausdruck von der Form

$$1) \qquad 2T = \frac{u^2}{a_1} + \frac{v^2}{a_2} + \frac{w^2}{a_3} + \frac{p^2}{b_1} + \frac{q^2}{b_2} + \frac{r^2}{b_3}$$

darstellen lässt, mit der beschränkenden Nebenbedingung, dass zwischen den Constanten die Gleichung

$$2) \qquad a_1\left(\frac{1}{b_2}-\frac{1}{b_3}\right) + a_2\left(\frac{1}{b_3}-\frac{1}{b_1}\right) + a_3\left(\frac{1}{b_1}-\frac{1}{b_2}\right) = 0$$

besteht. Darin sind u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten X, Y, Z des Anfangspunktes O eines im Körper festen Coordinatensystems in Bezug auf diese Axen; p, q, r sind die Rotationsgeschwindigkeiten des Körpers nach denselben Axen. Für die obige Form von T haben die sechs zwischen u, v, w, p, q, r bestehenden Differentialgleichungen (über diese vgl. KIRCHHOFF's Mechanik, Vorl. 19, §. 2) ausser den drei Integralen, die man von vornherein kennt, noch ein viertes von der Form: eine quadratische Function von u, v, w, p, q, r ist gleich einer Constante. Ein fünftes Integral, das aber im Folgenden keine Rolle spielt, findet CLEBSCH durch das Princip des letzten Multiplicators. Das erwähnte vierte Integral ermittelt CLEBSCH, indem er an Stelle der u, v, w, p, q, r die folgenden Unbekannten einführt:

$$3) \qquad \begin{cases} x_1 = \dfrac{\partial T}{\partial u}, & x_2 = \dfrac{\partial T}{\partial v}, \quad x_3 = \dfrac{\partial T}{\partial w}, \\ y_1 = \dfrac{\partial T}{\partial p}, & y_2 = \dfrac{\partial T}{\partial q}, \quad y_3 = \dfrac{\partial T}{\partial r}. \end{cases}$$

(Es sind dies die Componenten und Drehungsmomente des Impulses, der die momentane Bewegung hervorbringen würde, bezüglich der im Körper festen Axen.) Dadurch nehmen die von KIRCHHOFF aufgestellten Bewegungsgleichungen die Form an:

$$4) \quad \frac{dx_1}{dt} = b_2 y_2 x_3 - b_3 y_3 x_2, \quad \frac{dy_1}{dt} = y_2 y_3 (b_2 - b_3) + x_2 x_3 (a_2 - a_3),$$

zu denen noch vier andere kommen, die aus den hingeschriebenen durch cyklische Vertauschung der Indices hervorgehen. Vier Integrale dieser Gleichungen sind

$$
5)\quad \begin{cases}
x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = J^2, \\
x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 = J J_1, \\
a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2 + b_1 y_1^2 + b_2 y_2^2 + b_3 y_3^2 = L, \\
-(a_2 a_3 x_1^2 + a_3 a_1 x_2^2 + a_1 a_2 x_3^2) + b_1 a_1 y_1^2 + b_2 a_2 y_2^2 + b_3 a_3 y_3^2 = L_1.
\end{cases}
$$

Das vierte Integral ist das von CLEBSCH gefundene; dasselbe ergiebt sich mittels der Relation 2). J ist die Einzelkraft des den Körper in Bewegung setzenden Impulses, J_1 das Drehungsmoment des Kräftepaares jenes Impulses.

An diese Resultate, die er in selbständiger Darstellung reproducirt, knüpft KÖTTER seine eigenen Erörterungen an. Die erste Aufgabe besteht darin, die sechs Grössen $x_1, \ldots, y_3$, zwischen denen die vier Gleichungen 5) bestehen, durch zwei neue Grössen auszudrücken. Es genügt, die Aufgabe für den Specialfall $b_1 = b_2 = b_3$ zu lösen, da sich der allgemeine Fall durch Einführung neuer Constanten an Stelle der a, b auf jenen Specialfall zurückführen lässt. Unter der Voraussetzung $b_1 = b_2 = b_3 = 1$ werden nun an Stelle der Grössen x_α, y_α $(\alpha = 1, 2, 3)$ die folgenden linearen Verbindungen derselben betrachtet:

$$
6)\quad \left.\begin{matrix}\xi_\alpha \\ \eta_\alpha\end{matrix}\right\} = x_\alpha\left(\frac{\sqrt{(s_1 - a_1)(s_1 - a_2)(s_1 - a_3)}}{\sqrt{s_1 - a_\alpha}\,\sqrt{\psi'(s_1)}} \pm i\,\frac{\sqrt{(s_2 - a_1)(s_2 - a_2)(s_2 - a_3)}}{\sqrt{s_2 - a_\alpha}\,\sqrt{\psi'(s_2)}}\right) + y_\alpha\left(\frac{\sqrt{s_1 - a_\alpha}}{\sqrt{\psi'(s_1)}} \pm i\,\frac{\sqrt{s_2 - a_\alpha}}{\sqrt{\psi'(s_2)}}\right).
$$

Darin ist

$$
\psi(s) = (s - s_1)(s - s_2)(s - s_3)(s - s_4).
$$

Die oberen Zeichen beziehen sich auf ξ, die unteren auf η. Die durch 6) definirten Grössen ξ, η genügen nun folgenden drei Gleichungen:

$$
7)\quad \begin{cases}
\Sigma \xi_\alpha^2 + \Sigma \eta_\alpha^2 = 0, \\
\Sigma \xi_\alpha \eta_\alpha = 0, \\
\Sigma d_\alpha^2 \xi_\alpha^2 + \Sigma \dfrac{\eta_\alpha^2}{d_\alpha^2} = 0,
\end{cases} \qquad (\alpha = 1, 2, 3)
$$

wo

$$d_\alpha = \frac{\frac{\sqrt{s_3 - a_\alpha}}{\sqrt{\psi'(s_3)}} + i\,\frac{\sqrt{s_4 - a_\alpha}}{\sqrt{\psi'(s_4)}}}{\frac{\sqrt{s_1 - a_\alpha}}{\sqrt{\psi'(s_1)}} + i\,\frac{\sqrt{s_2 - a_\alpha}}{\sqrt{\psi'(s_2)}}} \tag{7a}$$

ist. In Folge der Gleichungen 7) lassen sich die sechs Grössen ξ_α, η_α als Producte eines allen gemeinsamen Factors S und je einer hyperelliptischen Function des Werthepaares s_1, s_2 darstellen. Indem man dann irgend eine der Gleichungen 5) oder besser noch eine in gewisser Weise von einem willkürlichen Parameter abhängende Combination dieser Gleichungen benutzt, erhält man auch S durch hyperelliptische Functionen von s_1 und s_2 dargestellt. Damit sind auch die x_α, y_α durch hyperelliptische Functionen ausgedrückt. Geht man dann von diesen zu den Thetafunctionen zweier Veränderlichen über und setzt die so erhaltenen Ausdrücke in die Differentialgleichungen 4) ein, so ergeben sich die Argumente der Thetafunctionen als lineare Functionen der Zeit.

Da es zu weit führen würde, auf weitere Einzelheiten der sehr umfangreichen Entwickelungen einzugehen, müssen wir uns mit obiger Darlegung des Gedankenganges der Arbeit wie ihres Zusammenhanges mit früheren Arbeiten begnügen. Hinsichtlich der schliesslichen Resultate sei noch Folgendes erwähnt. Die Thetafunctionen werden genau so definirt, wie es Frau von Kowalevski in ihrer Abhandlung über die Rotation (Acta Math. 21; Jahrb. d. Math. 21, 935, 1889) im Anschluss an die Untersuchungen von Königsberger gethan hat. Die Grössen

$$x_1 = \frac{\partial T}{\partial u}, \quad y_1 = \frac{\partial T}{\partial p}, \quad \ldots$$

lassen sich als Brüche mit gemeinschaftlichem Nenner darstellen, und zwar setzt sich letzterer linear aus zwei Thetafunctionen zusammen. Die beiden Argumente jeder der Thetafunctionen sind lineare Functionen der Zeit. Die Zähler der genannten Ausdrücke unterscheiden sich von dem gemeinsamen Nenner nur dadurch, dass an Stelle der Thetafunctionen andere Thetafunctionen treten und auch die constanten Factoren andere Werthe annehmen. Eine analoge Darstellung mit demselben Nenner ergiebt sich auch für u, v, w, p, q, r. Weiter werden auch die Richtungscosinus der im Körper festen gegen die im Raume festen Axen durch Thetafunctionen ausgedrückt. Der Nenner der neun Richtungscosinus ist genau derselbe, wie in den Ausdrücken für

$$\frac{\partial T}{\partial u}, \quad \frac{\partial T}{\partial p}, \quad u, p \text{ etc.}$$

Von den Zählern der Richtungscosinus enthalten jedoch nur die drei zwischen der Axe des Impulses und den drei im Körper festen Axen Thetafunctionen mit denselben Argumenten wie im Nenner, während die in den Zählern der sechs übrigen Richtungscosinus auftretenden Thetafunctionen Argumente besitzen, die aus den vorher genannten Argumenten durch Addition und Subtraction eines gewissen Constantenpaares entstehen. Endlich werden auch die Coordinaten des Anfangspunktes des im Körper festen Axensystems ermittelt. Die Ausdrücke für diese haben analoge Formen, wie die für die Richtungscosinus, nur dass bei der dem Anfangsimpulse parallelen Axe noch ein der Zeit proportionales additives Glied hinzutritt, bei den beiden anderen Coordinaten ein Factor, der eine einfach periodische Function der Zeit ist. *Wn.*

A. Anderson. On centres of pressure. Mess. of Math. (2) **21**, 69—76.

Curtis hat im Mess. of Math. (2) **1** (vgl. Jahrb. d. Math. **4**, 454, 1872) die Bedingungen ermittelt, unter denen der Mittelpunkt des Druckes bei einem in eine Flüssigkeit eingetauchten ebenen Dreiecke mit einzelnen merkwürdigen Punkten desselben zusammenfällt. Der Verf. vermehrt diese Beispiele durch die Symmedianpunkte und die Brocard'schen Punkte und leitet noch eine Anzahl anderer geometrischer Resultate über Mittelpunkte des Druckes durch einfache elementare Methoden ab. *Lp.*

J. Buchanan. The oscillations of a spheroid in a viscous liquid. London Math. Soc. Proc. **22**, 181—214.

Zwei Arten von Schwingungen eines Rotationsellipsoides in einer reibenden Flüssigkeit werden behandelt, nämlich die Torsionsschwingungen um die Axe und die Schwingungen in Richtung der Axe. Bei beiden kann angenommen werden, dass die Bewegung an irgend einer Stelle in der Flüssigkeit unabhängig von dem Winkel ist, den die Meridianebene mit einer festen Axenebene einschliesst. Im ersten Falle bewegen sich die einzelnen Theile der Flüssigkeit in Kreisbahnen um die Axe des Ellipsoides, im zweiten Falle bewegt sich jedes Theilchen in einer Meridianebene. Der Verf. geht von particulären Integralen der betreffenden Differentialgleichungen aus; das Integral zerfällt in ein Product von drei

Functionen je einer Veränderlichen. Der erste dieser Factoren ist eine Exponentialfunction, während jeder der beiden anderen Factoren eine durch Kugelfunctionen darstellbare Function der beiden elliptischen Coordinaten ist. *F. K.*

H. WILLOTTE. Étude sur l'emploi des percussions dans la théorie du mouvement d'un solide plongé dans un fluide. Journ. de Math. (4) 7, 399—431.

Der Verf. geht aus von den Formeln für den Stoss zweier Körper, indem er die Componenten der Schwerpunktsgeschwindigkeit und die Componenten der Rotationsgeschwindigkeit durch die Kraft ausdrückt, welche die Körper während des Stosses auf einander ausüben. Die Richtung derselben ist bekannt, ihre Grösse wird durch die Bedingung bestimmt, dass die lebendige Kraft erhalten bleibt.

Dann wird angenommen, dass die eine Masse eine unendlich kleine kugelförmige Masse sei, und die Aenderung berechnet, welche die lebendige Kraft der endlichen Masse durch einen Zusammenstoss mit der kleinen Masse erfährt.

Der Verf. berechnet dann die Anzahl der Stösse, welche ein Oberflächenelement einer Masse in einem Medium erfährt, das aus solchen unendlich kleinen Massen gebildet wird, welche sich gegenseitig nicht beeinflussen, und stellt schliesslich Betrachtungen über die Aenderungen an, welche die Bewegung und namentlich die lebendige Kraft hierbei erfahren. *F. K.*

N. JOUKOVSKY. Ueber das Paradoxon von DUBUAT. Verh. d. phys. Abth. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 4 [1], 21—25, Moskau†. Russisch.

DUBUAT und DUCHEMIN haben experimentell bewiesen, dass die Stosskraft P einer mit einer Geschwindigkeit v fliessenden Flüssigkeit auf eine unbewegliche Platte grösser ist, als die Widerstandskraft Q, welche dieselbe Platte erleidet, wenn sie in ruhender Flüssigkeit sich mit derselben Geschwindigkeit bewegt.

Nach den Angaben des ersten Verf. beträgt $P/Q = 1{,}3$. Dieses paradoxe Resultat erklärt JOUKOVSKY dadurch, dass die Bewegung der flüssigen Massen in beiden Fällen nicht identisch ist. Ist die Flüssigkeit ruhig und bewegt sich die Platte, so giebt es in der Flüssigkeit fast keine Wirbel; anderenfalls aber ruht die Platte in der Mitte einer Wirbelbewegung. Diese Wirbel, die immer in der

Natur vorkommen, verursachen, dass $P > Q$ ist. Nur im Falle einer Bewegung der Flüssigkeit mit den Ufern zusammen würden keine Wirbel vorhanden und daher $P = Q$ sein. Der Verf. hat einen speciellen Apparat construirt, der die Bewegung der Flüssigkeit mit resp. ohne Wirbel zu verwirklichen und das Verhältniss P/Q zu messen erlaubt. Die Versuche haben die Meinung des Verf. bestätigt. *D. Ghr.*

K. Ziolkowsky. Druck einer Flüssigkeit auf eine sich in derselben gleichförmig bewegende Ebene. Verh. d. phys. Abth. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 3 [2], 13—17, 1891, Moskau†. Russisch.

Sind V_n und V_p die Geschwindigkeitscomponenten in und senkrecht zur Ebene einer rechtwinkligen Platte mit den Seiten a, b, und ist d die Dichte der Flüssigkeit, so findet der Verf. auf Grund einiger Betrachtungen, in die wir hier nicht eingehen können, für den Druck der Flüssigkeit

$$F = abdV_n^2\left(1 + \frac{7k}{6\sqrt{\pi}}\sqrt{\frac{a}{b}\,\frac{V_p}{V_n}}\right),$$

worin das erste Glied sich auf die stationäre Bewegung, das zweite auf die anfängliche bezieht, und k einen empirischen Coëfficienten bedeutet. Mit Hülfe eines besonderen Apparates fand der Verf.

$$k = \frac{a}{7 + 2\frac{a}{b}}.$$

D. Ghr.

J. Boussinesq. Sur la manière dont les vitesses, dans un tube cylindrique de section circulaire, évasé à son entrée, se distribuent depuis cette entrée jusqu'aux endroits où se trouve établi un régime uniforme. C. R. 113, 9—15.

— — Calcul de la moindre longueur que doit avoir un tube circulaire, évasé à son entrée, pour qu'un régime sensiblement uniforme s'y établisse, et de la dépense de charge qu'y entraine l'établissement de ce régime. C. R. 113, 49—52.

Bei gleichmässiger Bewegung in einer Röhre herrscht im Abstande r von der Axe eine Geschwindigkeit, deren Verhältniss zur mittleren Geschwindigkeit

$$\varphi = 2\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$$

ist, wo R den Radius der Röhre bezeichnet.

Wenn die Flüssigkeit durch einen gut erweiterten Ansatz in die Röhre eintritt, so wird jene Beziehung nicht von Anfang an gelten, sondern es wird zuerst die Geschwindigkeit constant sein, und erst allmählich nähert sich das Geschwindigkeitsverhältniss jenem Werthe. Setzt man nun das Verhältniss der Geschwindigkeit zur mittleren Geschwindigkeit gleich $\varphi + \omega$, so ist für den Anfang der Röhre, d. h. für 1) $x = 0$, $\omega = 2\mathfrak{r} - 1$, wo $\mathfrak{r}$ gleich r^2/R^2 gesetzt ist; für 2) $x = \infty$ wird $\omega = 0$. 3) Für $\mathfrak{r} = 0$ ist ferner $\mathfrak{r}\frac{\partial\omega}{\partial\mathfrak{r}} = 0$, und 4) für $\mathfrak{r} = 1$ endlich

$$\int_0^{\mathfrak{r}} \mathfrak{r}\frac{\partial\omega}{\partial\mathfrak{r}}\,d\mathfrak{r} = 0.$$

Weiter hat man für $\mathfrak{r}\frac{\partial\omega}{\partial\mathfrak{r}}$ eine Differentialgleichung als Function von x und $\mathfrak{r}$, welche genau mit derjenigen der Wärmebewegung in einem Stabe übereinstimmt. Der Verf. betrachtet zunächst eine particuläre Lösung von der Form $e^{-xk}\psi(\mathfrak{r})$; die Function $\psi(\mathfrak{r})$ ist durch die Differentialgleichung und durch die Bedingung 3) bestimmt. Die Bedingung 4) liefert eine Gleichung zur Bestimmung von k. Jeder Lösung dieser Gleichung entspricht dann eine particuläre Lösung für $\mathfrak{r}\frac{\partial\omega}{\partial\mathfrak{r}}$. Hieraus erhält man mit Rücksicht auf $\omega = 0$ für $\mathfrak{r} = 1$ eine particuläre Lösung für ω selbst. Durch additive Zusammenfügung erhält man dann eine Lösung, welche alle Bedingungen mit Ausnahme der ersten erfüllt. Will man sich mit einer endlichen Anzahl von Gliedern begnügen, so hat man die Coëfficienten in dem so gewonnenen Ausdrucke ω so zu bestimmen, dass für x gleich Null das Integral

$$\int_0^1 (\omega - 2\mathfrak{r} + 1)^2 d\mathfrak{r}$$

ein Minimum werde. Nach dem endlichen Resultate genügt es, allein das zur kleinsten Wurzel gehörende Integral beizubehalten; die entsprechende Lösung der Gleichung für ω wird angegeben.

In der zweiten Abhandlung wird derjenige Werth von x ermittelt, für welchen ω einem vorgegebenen kleinen Betrage gleich kommt, und damit eine untere Grenze für die Länge der Röhre gewonnen, welche erforderlich ist, damit ein permanenter Zustand sich herausbilde. Ferner wird der Druckverlust bestimmt, welcher mit dem Eintritte des permanenten Zustandes verbunden ist.

F. K.

Cesaro Razzaboni. Risultato di esperienze idrometriche sopra tubi addizionali conici divergenti. Mem. di Bologna (5) 2, 119—122.

Der Verf. giebt einen Zusammenhang zwischen der Ausflussmenge und dem Druck bei Abflussröhren von der im Titel genannten Art. In einer Tabelle am Schluss werden dann die aus den Abflussmengen berechneten Druckgrössen mit den Beobachtungswerthen verglichen. F. K.

H. Bazin. Expériences sur les déversoires (nappes noyées en dessous). C. R. 113, 122—125.

Es handelt sich um die Bestimmung des Abflusscoëfficienten m in der Formel

$$Q = mlh\sqrt{2gh}$$

für den im Titel genannten Fall, wo zwischen dem abfliessenden Strahl und dem Wehre sich Wasser befindet. Derselbe hängt, wenn das Niveau des abfliessenden Strahles nicht zu tief unter der oberen Kante des Wehres liegt, lediglich von dem Verhältnisse der Druckhöhe h zu der Höhe p des Wehres über dem Grunde des Canales ab. Für den freien Strahl kann man den Ausflusscoëfficienten

$$m' = \mu(1 + 0{,}55\gamma)$$

und dann weiter

$$\frac{m}{m'} = 0{,}740 + \frac{0{,}132}{\sqrt{\gamma}}$$

setzen, wo

$$\gamma = \left(\frac{h}{h+p}\right)^2$$

ist. μ war innerhalb der in Betracht gezogenen Grenzen 0,419. Innerhalb der Grenzen $h/p = 0{,}40$ bis $h/p = 1{,}00$ kann man den complicirteren Ausdruck für m angenähert gleich

$$m = \frac{1{,}28\mu}{1 + 0{,}55\gamma}$$

setzen, so dass

$$m.m' = 1{,}28\mu^2 = 0{,}225$$

ist. F. K.

H. de la Goupillière. Sur la durée de l'évaporation dans les générateurs. C. R. 112, 977—983.

— — Abaissement du plan d'eau dans un corps cylindrique horizontal. C. R. 112, 1036—1038.

Es wird die Differentialgleichung für die im ersten Titel genannte Aufgabe angegeben. Sie führt unmittelbar auf eine Quadratur, welche für verschiedene Formen des Dampfkessels ermittelt wird. *F. K.*

L. Genay. Notes sur la navigation. Rev. d'Art. 38, 401—428.

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Gesetzen der Ueberfahrt über einen Strom unter der Voraussetzung, dass der Fährmann, der von einem Punkte des einen Ufers abstösst, sein Boot so lenkt, dass er 1) so wenig wie möglich abtreibt, ohne den Landungspunkt zu berücksichtigen; 2) in der kürzest möglichen Zeit an einem Punkte des Gegenufers landet. Beide Aufgaben gehören dem Gebiete der Variationsrechnung an und werden mit Hülfe derselben behandelt. In einer ersten Note wird das eine Ergebniss auf elementarem Wege hergeleitet, und in einer zweiten wird die Ueberfahrtsdauer in dem Falle einer constanten Strömung nach geometrischer Methode gefunden. *Lp.*

H. Léauté. Essai de dynamique graphique pour l'étude des périodes de trouble dans les moteurs hydrauliques. C. R. 112, 1033—1036†.

Das Ziel der Abhandlung, welche einen Gegenstand von hervorragendem technischen Interesse betrifft, ist durch den Titel bezeichnet. Eine ausführlichere Bearbeitung soll im Journal de l'école polytechnique erscheinen. *F. K.*

A. Bottiglia. Sulle velocità di massimo rendimento ed a vuoto delle turbine. Atti di Torino 26, 541—550.

Der Verf. ermittelt zunächst einen allgemeinen Ausdruck für die Arbeit L, und bestimmt dann die Geschwindigkeit für den grössten Nutzeffect, sowie diejenige, bei welcher gar keine Arbeit geleistet wird. Aus diesen allgemeinen Formeln werden dann Beziehungen zwischen den beiden Geschwindigkeiten für die verschiedenen Arten von Turbinen abgeleitet. *F. K.*

E. Cavalli. Contribuzione alla teoria delle turbine elicoidali. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (4) 7 [2], 145—151†.

Den Gegenstand dieser Note bildet der Beweis des Satzes: „Bei einer Schraubenturbine hat der mittlere Flüssigkeitsfaden (filetto fluido medio) zur Trajectorie einen Cykloiden- oder Kreisbogen, je nachdem, ob das Wasser mit grösster Reaction oder ohne Reaction wirke.“ *F. K.*

J. Bartl. Zur Auswahl der zweckmässigsten Schaufelform für Kreiselpumpen. ZS. D. Ing. 35, 1046—1052.

Es wird zunächst auf graphischem Wege für eine gegebene Radarbeitshöhe und gegebene Geschwindigkeit des Rades die Schaufelform auf graphischem Wege bestimmt. Dann wird untersucht, wie sich die verschiedenen Formen, welche der erste Abschnitt für verschiedene Radgeschwindigkeiten ergeben hatte, bezüglich der Ingangsetzung der Pumpe und der hierzu erforderlichen Geschwindigkeit verhalten. Im dritten Abschnitte werden die Pressungsverhältnisse besprochen, und dann endlich die hydraulischen Widerstände. Im letzten Abschnitte werden die Schaufelwinkel berechnet und der Einfluss der Halbmesserverhältnisse untersucht. *F. K.*

G. Lindner. Theorie der Schleuderpumpen. ZS. D. Ing. 35, 576—582, 971.

Der Verf. entwickelt zunächst auf ziemlich umständliche Weise eine Beziehung zwischen dem Druck und der Geschwindigkeit für den Durchfluss durch eine ebene Röhre, welche sich um eine zu ihr senkrechte Axe mit gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit dreht. Ein hierbei untergelaufener Fehler wird in der Notiz verbessert.

Dagegen bleibt ein viel gröberer Irrthum unverbessert, welcher auf das Folgende hinausläuft. Ein Flüssigkeitstheilchen behält unverändert sein Volumen bei. Das Volumen eines rechtwinkligen Parallelepipedons von den Seiten $u dt$, $v dt$, $w dt$ (u, v, w Componenten der Geschwindigkeit) hat das Volumen $u.v.w.(dt)^3$; also müsse $u.v.w$ für ein Flüssigkeitstheilchen constant sein.

Die weiteren Betrachtungen sind rein praktischer Natur und bedürfen hier keiner Erörterung. *F. K.*

O. E. Meyer. Ein Verfahren zur Bestimmung der inneren Reibung von Flüssigkeiten. Wied. Ann. 43, 1—14, 1891.

Die Coulomb'sche Methode hat durch von Helmholtz und von Piotrowski die Abänderung erfahren, dass die Flüssigkeit in das Innere des schwingenden festen Körpers, welcher Kugelform erhält, verlegt wurde. Meyer schlägt eine ähnliche Versuchsanordnung vor; nur behält er die ursprüngliche Plattenform bei, so dass die Flüssigkeit sich zwischen zwei Scheiben befindet, die durch einen Cylinder verbunden sind. Die Theorie dieser von Mützel (Wied. Ann. 43, 5) experimentell angewandten Methode wird folgendermaassen entwickelt.

Für die Winkelgeschwindigkeit ψ eines Flüssigkeitstheilchens gilt die Differentialgleichung

$$\varrho \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \eta \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \frac{\partial r^2 \psi}{r \partial r} \right) = \eta \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{3}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \right)$$

mit der Nebenbedingung, dass für die festen Grenzen ψ gleich der Winkelgeschwindigkeit $\frac{d\varphi}{dt}$ des Apparates ist, und dass ψ und φ für $t = 0$ gegebene Grössen sind. Hierbei ist zu beachten, dass am Rande $\psi = \frac{d\varphi}{dt}$, so dass also auch $\frac{d\varphi}{dt}$ gegeben ist. Für φ gilt die Differentialgleichung:

$$M \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = -\tau \varphi - 2\pi \eta \left\{ R^3 \int_{-c}^{+c} dx \left(\frac{\partial \psi}{\partial r} \right)_{r=R} + \int_0^R dr\, r^3 \left[\left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)_{x=c} - \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \right)_{x=-c} \right] \right\},$$

wo M das Trägheitsmoment der festen Masse, $-\tau\varphi$ das von der Aufhängung herrührende Moment, und der Rest der rechten Seite das von der Flüssigkeit auf die feste Masse ausgeübte Drehungsmoment ist.

Der Verf. entwickelt nun zunächst eine particuläre Lösung:

$$\psi = CF(m, x, r)\, e^{-m^2 t},$$

wo

$$F(m, x, r) = \frac{\cos px}{\cos pc} + \sum_n b \sin \left(\frac{2n-1}{2} \frac{c-x}{c} \pi \right) \frac{S(qr)}{S(qR)},$$

$$p = \frac{\varrho}{\eta} m^2, \quad q^2 = \frac{\varrho}{\eta} m^2 - \left(\frac{2n-1}{2} \frac{\pi}{c} \right)^2, \quad b = \frac{4}{2n-1} \frac{p^2}{\pi q^2};$$

endlich ist

$$S(qr) = \int_{-1}^{+1} dz \sqrt{1 - z^2}\, e^{iqrz}.$$

$2c$ die Höhe und R der Radius des von der Flüssigkeit erfüllten Raumes. Ferner muss $\frac{d\varphi}{dt} = Ce^{-m^2 t}$ sein; das giebt für m die Gleichung:

$$Mm^2 + \frac{\tau}{m^2} + \pi \eta R^4 p \tan g\, pc - 2\pi \eta c R^3 \Sigma b^2 S'(qR) = 0.$$

Eine ähnliche particuläre Lösung wird noch entwickelt für eine Bewegung der Flüssigkeit, welche die Bewegung der festen Theile gar nicht beeinflusst. Sie ist

$$\psi = A \sin\left(\nu \frac{x}{c} \pi\right) S(\varkappa r) e^{-\mu^2 t},$$

wo ν eine ganze Zahl und $\varkappa$ eine Wurzel der transcendenten Gleichung

$$S(\varkappa R) = 0 \quad \text{und} \quad \mu^2 = \frac{\eta}{\varrho}\left[\varkappa^2 + \nu^2 \left(\frac{\pi}{c}\right)^2\right]$$

ist. Aus den particulären Lösungen setzt der Verf. die allgemeine Lösung zusammen und bestimmt dann die Coëfficienten aus dem Anfangszustande nach bekannten Methoden.

Da es sich um Schwingungen handelt, kommen für m^2 nur complexe Werthe in Betracht, deren es nur zwei conjugirte giebt. Ist die Schwingungsdauer T und das logarithmische Decrement λ, so erhalten wir die Gleichung

$$0 = M\frac{\lambda + \pi i}{T} + \tau T \frac{\lambda - \pi i}{\pi^2 + \lambda^2} + \pi\sqrt{\eta \varrho}\, R^4 (ai - b)$$

$$- 32\sqrt{\frac{\eta\varrho}{T}}\, c R^3 \Sigma \frac{(\lambda + \pi i)(\lambda - \pi i - h^2 T)(v + wi)}{\pi(2n-1)^2 (v^2 + w^2)},$$

wo

$$(a + ib)^2 = \frac{\lambda + i\pi}{T}, \quad (v + iw)^2 = \left(\frac{2n-1}{2}\frac{\pi}{c}\right)^2 \frac{\eta}{\varrho} T - \lambda + i\pi,$$

$$h = \frac{2n-1}{2}\frac{\pi}{c}\sqrt{\frac{\eta}{\varrho}}.$$

Aus dem reellen und imaginären Bestandtheil wird τ eliminirt; das giebt bei Vernachlässigung höherer Potenzen von λ

$$2M\lambda = \sqrt{\eta\varrho T}\left\{R\sqrt{\frac{(\pi-\lambda)^3}{2}} + 2cR^3 K\right\},$$

wo

$$K = \Sigma\left(\frac{4}{2n-1}\right)^2 \frac{(\pi^2 - 3\lambda h^2 T) w - \pi(2\lambda + h^2 T) v}{(v^2 + w^2)^3}.$$

Zunächst wird K vernachlässigt, um einen angenäherten Werth von η zu erhalten, und dann derselbe in K eingesetzt. *F. K.*

L. R. Wilberforce. On the calculation of the coefficient of viscosity of a liquid from its rate of flow through a capillarity tube. Phil. Mag. (5) 31, 407—415†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 425.

Bei der Formel von POISEUILLE hält HAGENBACH eine Correctur der Druckhöhe für erforderlich, für welche HAGENBACH den Werth $\frac{1}{\sqrt[3]{2}}\frac{v^2}{g}$ berechnet hat. Nach des Verf. Meinung müsste aus denselben Voraussetzungen für die Correctur der schon von FINKENER angegebene Werth v^2/g folgen, während OSBORNE REYNOLDS die Correctur $1{,}505\frac{v^2}{2g}$ gebraucht. Für dieselbe Röhre muss also

$$\frac{h}{v} - \lambda\frac{v}{g}$$

constant sein, wo λ bei HAGENBACH den Werth $\frac{1}{\sqrt[3]{2}} = 0{,}7937$, nach WILBERFORCE den Werth 1 und nach O. REYNOLDS den Werth 0,7525 hat, während für die erste Näherung $\lambda = 0$ war. Der Verf. berechnet nach Messungen von POISEUILLE die Werthe der fraglichen Ausdrücke. *F. K.*

L. M. J. STOEL. Measurements on the influence of temperature on the viscosity of fluids between the boiling point and the critical state. Commun. Lab. of Phys. Leiden, Nr. 2, 1—8.

Der Verf. hat die Beziehung zwischen dem Reibungscoëfficienten von Methylchlorid und der Temperatur für das Intervall von dem Siedepunkte unter dem Druck einer Atmosphäre (— 23°) und der kritischen Temperatur 143° mit Hülfe einer Durchflussmethode untersucht. Ist t die Durchflusszeit und T die absolute Temperatur, so kann man die Resultate durch die Formel

$$\log t = \frac{896 - T}{250}$$

darstellen.

Wenn die Flüssigkeit sich unter dem Druck ihres eigenen Dampfes befindet, so besteht zwischen dem Viscositätscoëfficienten μ und dem Dampfdruck p angenähert die Relation

$$\mu p^{1/3} = Const.$$ *F. K.*

K. MÜTZEL. Ueber innere Reibung von Flüssigkeiten. Wied. Ann. 43, 15—43†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 332—333. [Naturw. Rundsch. 6, 389—396.

Der Verf. bedient sich zur Bestimmung der inneren Reibung von Flüssigkeiten der von O. E. MEYER herrührenden Methode,

bei welcher die Schwingungen von Hohlcylindern betrachtet werden, die mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt sind. Nach einer genaueren Beschreibung des Apparates theilt der Verf. seine Versuche mit, welche sich auf Lösungen von Chloriden und Nitraten beziehen. Aus denselben ergiebt sich, dass die Reibung bei Chloriden stets grösser als bei Nitraten ist. Der Verf. schlägt ferner eine Formel für den Reibungscoëfficienten als Function des Procentgehaltes vor und eine entsprechende Formel für Lösungsgemische.

F. K.

N. Petroff. Sur le frottement intérieur des liquides. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 429, 1891 †.

Der Verf. hat 20 Oele bezüglich der inneren Reibung untersucht, und zwar in dem Temperaturenintervall von 5° bis 80° C. Die innere Reibung ist klein im Vergleich zur äusseren Reibung und nimmt mit wachsender Temperatur ab. *F. K.*

N. Joukovsky. Ein Apparat zur Bestimmung des Zähigkeitscoëfficienten der Oele. Abh. d. phys. Abth. d. kais. Ges. d. Freunde d. Naturwissenschaften, Anthrop. u. Ethnogr. 4 [1], 25—27, Moskau 1891 †. Russisch.

Petroff hat die Abhängigkeit der Zähigkeit des Rüböls von der Temperatur untersucht. Der Verf. giebt eine ganz einfache Methode, um die Zähigkeit verschiedener Oele unter einander zu vergleichen. Zwei birnenförmige Gefässe mit zwei verschiedenen Oelen befinden sich in einem breiten Gefässe mit fliessendem Wasser von beliebiger Temperatur. Jedes Gefäss enthält ein Rohr, und diese beiden Rohre sind mit einander und mit einem Kautschukballon verbunden. Durch das Zusammendrücken des Ballons kann der Druck auf die Oele erhöht werden; unter diesem Drucke fliessen die Oele aus den beiden Gefässen durch ganz gleiche Thermometerröhren heraus und werden in zwei Maassgefässen gesammelt. Sind k, k' die beiden Zähigkeitscoëfficienten, l die Länge der Abflussröhre und r der Halbmesser derselben, so sind nach der Poiseuille'schen Formel die ausgeflossenen Oelvolumina in der Zeit dt unter der Druckdifferenz $p-p_0$:

$$dv = \frac{\pi}{8}\frac{p-p_0}{kl} r^4 dt, \qquad dv' = \frac{\pi}{8}\frac{p-p_0}{k'l} r^4 dt$$

und daraus

$$\frac{k'}{k} = \frac{v}{v'}.$$

D. Ghr.

A. Martens. Ueber die Bestimmung des Flüssigkeitsgrades von Schmierölen, nebst Bemerkungen zu derselben von Engler und Künkler. Dingl. Journ. 179, 112—116, 1891†.

In der ersten Notiz hebt Martens gegenüber einer Kritik von Engler und Künkler hervor, dass das in der Charlottenburger Versuchsanstalt eingeschlagene Verfahren wohl geeignet sei, ein Bild der Viscosität in dem Temperaturintervall von 20° bis 150° zu geben. Dagegen machen Engler und Künkler geltend, dass es häufig gerade darauf ankomme, die Viscosität bei einer bestimmten Temperatur genau zu bestimmen. *F. K.*

A. Künkler. Ueber Prüfung der Schmiermittel mit specieller Berücksichtigung der Petroff'schen Methode. Dingl. Journ. 181, 297—300, 1891†.

Hebt die Eigenschaften hervor, welche für die technische Brauchbarkeit eines Schmiermittels entscheidend sind, und erörtert, inwieweit die zur Prüfung derselben dienenden Apparate ein Bild der fraglichen Eigenschaften geben. *F. K.*

Stefan Markovits. Experimente über die Reibung zwischen Oel und Luft. Wien. Ber. 100 [2a], 785—796†. [Naturw. Rundsch. 7, 130.

v. Lang hat durch Versuche, über welche er in Wied. Ann. berichtet, den Nachweis geführt, dass zwischen Luft und Wasser eine Reibung stattfindet, welche sich kaum von völliger Adhäsion unterscheidet. Der Verf. hat nun in analoger Weise die Reibung zwischen Oel und Luft untersucht und hat dabei gefunden, dass die Reibung zwischen Oel und Luft von derselben Grössenordnung sei, wie diejenige zwischen Oel und Wasser. Damit fällt die Erklärung der beruhigenden Wirkung des Oeles, welche diese Wirkung auf eine Verminderung der Reibung zwischen Wasser und Luft zurückführt, in sich zusammen. *F. K.*

V. v. Lang. Experimente über die Reibung zwischen Oel und Luft. Wien. Anz. 1891, 150—151†.

Die Reibung zwischen Oel und Luft ist von derselben Grössenordnung, wie die zwischen Oel und Wasser. *F. K.*

Litteratur.

W. H. BESANT. Treatise on hydromechanics. 5th ed., revised. Part I: Hydrostatics. 8°. 260 S. London.

— — Solutions of examples in elementary hydrostatics. Cambridge, Deighton, Bell and Co., 1891.

P. DUHEM. Die fundamentalen Principien der Hydrostatik. 35 S. Faculté de Toulouse 4, 1891.

F. LUX. Der LANGEN-LUX'sche einschenkelige Druckmesser. Polyt. Notizbl. 46, 5—6.

P. HEITCHEN. Ein Apparat für die Darstellung des Flüssigkeitsdruckes. ZS. f. phys. Unterr. 4, 141—142.

J. BOUSSINESQ. Sur l'explication physique de la fluidité. C. R. 112, 1099—1102 †.

Prioritätsanspruch bezüglich einiger Anschauungen, welche MARCEL BRILLOUIN am Ende seines Artikels Sur la plasticité et fragilité des corps solides (C. R. 112, 1054—1056) zum Ausdruck gebracht hatte.

H. JEWNIEWICZ. Abriss der Kinematik der Flüssigkeiten. Przeglad techniczny 28, 94—102, 149—153, 173—177. Polnisch.

VIEILLE. Sur la compressibilité des fluides dans les phénomènes explosifs. J. d. phys. (2) 10, 357—369.

A. VOSS. Ableitung der Ausflussgeschwindigkeit der Flüssigkeit. ZS. f. Unterr. 4, 196.

Die Ableitung erscheint mir weder einwandsfrei noch plausibel.

N. KHAMANTOFF. Photographie d'une veine liquide. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 84, 281—284, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 434, 594, 1891 †.

The flow of water through pipes. Engineering 51, 194.

Aufzählung verschiedener von Ingenieuren für den im Titel gekennzeichneten Vorgang aufgestellter Formeln.

G. QUINCKE. Ueber Wirbelbewegungen bei Flüssigkeitsströmungen und staubfreie Räume. Verh. d. naturh.-med. Ver. Heidelberg (n. F.) 4, 468, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 212—213.

Experiments on water power. Engineering 52, 246.

A. DE CALIGNY. Recherches hydrauliques. Bull. de Belg. (3) 21, 113—117, 311—313, 396—399, 515—517.

Fortsetzung der früheren Untersuchungen über die Ausnutzung der Kraft der Gezeiten.

R. G. BLAINE. Hydraulic and electric transmission of power. Engineering 51, 612—613, 665—667.

A. SMITH and STEVENS. American hydraulic machinery. Engineer. 51, 112. Technisch.

J. POLLARD et A. DUDEBOUT. Architecture navale. Théorie du

navire. Tome II. Statique du navire. Dynamique du navire: roulis en milieu calme, résistant ou non résistant. Paris, Gauthier-Villars et Fils.

Ueber ein neues Princip zum Fortbewegen von Schiffen. Naturw. Rundsch. 6, 16.

A. Lediev. Sur le rendement des machines marines et celui des hélices. Méthode géométrique pour calculer le premier de ces rendements sans dynamomètre. C. R. 112, 926—930.
Technisch.

R. Mansel. On the laws of steamship propulsion. Engineering 51, 266—267.

R. de Villamil. Action of screw propellers. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 780†.
Technisch.

R. Stribek. Der Einfluss der Schaufelstärken der Turbinen. ZS. D. Ing. 35, 612—615.
Wesentlich technisch.

Rateau. Sur les turbo-machines. C. R. 113, 463—465.
Technisch.

— — Théorie des turbo-machines. C. R. 113, 637—639.
Technisch.

A. E. Sterk. Efficiency of centrifugal pumps. Engineering 52, 696—697.
F. K.

6. Aëromechanik.

C. KRAIEWITSCH. Nouveau baromètre normal. Journ. de phys. (2) 10, 214—221, 1891†. [Met. ZS. 8, 318.

Anlass zur Construction des Barometers hat die Thatsache gegeben, dass sich häufig durch capillare Canäle im Glasrohre Luft ins Vacuum zieht und eine Verfälschung der Barometerangaben mit der Zeit herbeiführt. Dieser Uebelstand wird dadurch vermieden, dass in bequemster Weise eine Luftpumpe beliebig oft mit dem Vacuum in Verbindung gesetzt und während der Beobachtungen von ihm getrennt werden kann. Die nöthigen Einrichtungen sind ohne Skizze nicht wiederzugeben. Die Grösse des Vacuums lässt sich durch Heben der ganzen Quecksilbermasse innerhalb weiter Grenzen verändern. *Scheel.*

W. J. WAGGENER. Proposed form of mercurial barometer. Sill. J. (3) 42, 387—388, 1891†.

Das Vacuum ist durch eine Glasröhre mit dem unteren erweiterten Gefässe verbunden, welches übrigens seinerseits durch eine Stopfbüchse gegen die atmosphärische Luft abgedichtet werden kann. Die allseitig geschlossene Anordnung des Barometers ermöglicht es, durch Neigen nach verschiedenen Richtungen alle im Quecksilber noch befindliche Luft ins Vacuum und von dort durch abermaliges Neigen ins untere Reservoir fliessen zu lassen.

Scheel.

P. CZERMAK. Ueber GOLDSCHMIDT'sche Aneroidbarometer. ZS. f. Instrk. 11, 405—411, 1891†.

Der Verf. hat vier einfache und gewöhnliche GOLDSCHMIDT'sche Aneroidbarometer mit einem Quecksilberbarometer in zwei durch sieben Monate getrennten Perioden verglichen und gefunden, dass die Gestalt der Correctionscurven der dem Instrumente von Haus aus beigegebenen im Wesentlichen gleich war, dass aber — und dies ist längst allgemein bekannt — die Standcorrectionen der Instrumente sich geändert haben. — Der Verf. resumirt seine Resultate dahin, dass für genaue Messungen nur Instrumente von grösserem Dosendurchmesser zu verwenden sind und dass — wozu

es wohl kaum einer besonderen Untersuchung bedurft hätte — kleine und billige Fabrikate mit mehrfachen Fehlern behaftet sind und einer steten Controle bedürfen. Auch scheint es dem Verfasser überraschend, aus den Vergleichscurven zu sehen, dass jedes Instrument ein Individuum für sich ist. *Scheel.*

G. HELLMANN. LEIBNIZ und das Aneroidbarometer. Met. ZS. 8, 158, 1891. [ZS. f. Instrk. 11, 232—233, 1891†. [ZS. f. Unterr. 4, 312, 1891.

Der Verf. citirt eine Stelle aus einem Briefe von LEIBNIZ an BERNOULLI den Aelteren, aus welchem hervorgeht, dass LEIBNIZ schon an ein tragbares Barometer gedacht habe, das in einen Behälter von der Form einer Uhr eingeschlossen werden könnte; an die Stelle des Quecksilbers solle bei demselben ein Behälter treten, welchen der Luftdruck zu comprimiren strebt.

Nach verschiedenen fruchtlosen Versuchen mit einer luftleer gemachten Blase und Versuchen mit Leder und Haut von Seethieren schreibt LEIBNIZ: „Ich möchte einen Metallbehälter verwenden, in welchem Faltungen von federnden Lamellen gestützt werden." — LEIBNIZ war demnach auf dem Wege zur Construction eines Aneroidbarometers, welcher 1847 von VIDI wirklich eingeschlagen wurde. *Scheel.*

P. CZERMAK. Ueber die Temperaturcorrection bei Heberbarometern. ZS. f. Instrk. 11, 184—189, 1891†.

Die für die Temperaturcorrection berechneten Formeln gelten für den vom Verf. benutzten KREIL'schen Barographen, dann aber auch für jeden anderen Barographen, bei welchem ein Schwimmer auf dem offenen Schenkel eines Heberbarometers aufgesetzt ist.

Der Verf. macht weiter einige Vorschläge zur Verbesserung der KREIL'schen Barographen, die insbesondere in der Einführung der photographisch registrirenden Methode besteht, wie sie bereits bei erdmagnetischen Apparaten vielfach verwendet wird. Ferner will Verf. durch passende Wahl des Röhrendurchmessers die Verschiebung der unteren Kuppe gross und die der oberen klein machen, endlich scheinen ihm Elfenbeinschwimmer, die mit einem Platingewichte beschwert und an der Unterseite schwach convex gekrümmt sind, am empfindlichsten und constantesten in der Einstellung zu sein. *Scheel.*

ARVID NEOVIUS. Ueber die Reduction der Luftdruckbestimmungen auf das Meeresniveau. 160 S. Diss. Helsingfors 1891. [Wied. Beibl. 16, 478, 1892†.

Die Abhandlung enthält eine Zusammenstellung der neueren Methoden der Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau nebst der Herleitung der diesbezüglichen Formeln und eine eingehende Discussion der Fehlerquellen. *Scheel.*

MIGNOT. Manomètre métallique. La Nature 19 [1], 260, 1891 †.

Die Bewegung einer gehärteten Stahlplatte, welche gegen die directe Einwirkung des Dampfes geschützt ist, wird, ohne irgend welche Complication, durch eine einfache Hebelvorrichtung direct auf den Zeiger übertragen. *Scheel.*

P. VIEILLE. Sur un manomètre enregistreur applicable aux bouches à feu. C. R. 112, 1052—1053, 1891 †.

Die registrirende Vorrichtung ist zur Bestimmung der Druckentwickelung in Geschützen an einem vorhandenen „Quetschmanometer" (manomètre à écrasement) angebracht. Hierzu genügt es, das obere Ende des Quetschstempels mit einer kleinen berussten Platte von weniger als 1 qcm Oberfläche zu versehen, auf welcher während ihrer Bewegung eine schwingende Lamelle schreibt, die automatisch durch die erste Lagenänderung des Stempels ausgelöst ist. Der registrirende Apparat kann an das Manometer sowohl in der Pulverkammer als auch vor dem Projectilgürtel angebracht werden. Wenn die Schwingungsperiode der Lamelle bekannt ist, so genügt es nachher, die aufgezeichneten Längen mittels eines Mikrometers abzulesen, um den Verlauf der Quetschung mit der Zeit zu finden.

Die mit diesem Apparate vorgenommenen Untersuchungen ergaben, dass das Manometer bei seiner Aufstellung in der Pulverkammer statisch, bei seiner Aufstellung vor dem Projectionsgürtel dagegen, wie nach der Theorie zu erwarten, dynamisch wirkt.

Die mit dem registrirenden Instrumente gewonnenen Beobachtungen sollen nach Angabe der Verff. bereits bemerkenswerthe Resultate geliefert haben. *Scheel.*

L. CAILLETET. Description du manomètre à air libre de 300 mètres établi à la tour Eiffel. C. R. 112, 764—767, 1891 †. [Rev. scient. 47, 488—490. [La Nature 19 [1], 312—315. [Engin. 51, 469. Soc. franç. de phys. 1891, 95. [Science 17, 258—259. [Naturw. Rundsch. 6, 323. [Journ. de phys. (2) 10, 268—272. [Dingl. Journ. 281, 207—208.

Das Manometer wird aus einem Rohre von weichem Stahl von 4,5 mm innerem Durchmesser gebildet, welches unten mit dem Queck-

silberrecipienten in Verbindung steht; die Füllung des Manometers geschieht durch Hineinpressen des Quecksilbers aus dem Recipienten. In Abständen von 3 zu 3 m sind an das Manometer seitliche Glasröhren von je 3 m Länge angebracht, welche mittels Schraubhähnen mit dem Stahlrohre in Verbindung gesetzt werden können. Diese Anordnung gestattet trotz der Undurchsichtigkeit des eigentlichen Manometers beliebige Drucke abzulesen. Etwa durch das obere Ende der Glasröhren ausgetretenes Quecksilber wird durch besondere Leitungen dem Recipienten wieder zugeführt. Die Theilungen waren auf gefirnissten Holzstäben hinter den Glasröhren angebracht; die Holzstäbe standen dabei auf festen, mit dem Thurme verbundenen Unterlagen. Die Theilungen wurden mit Hülfe von communicirenden Röhren an feste, am Thurme befindliche Marken angeschlossen; ausserdem wurden diese Messungen durch directen Anschluss je zweier auf einander folgenden Maassstäbe mit Stahlmaassstäben controlirt.

Das Manometer war der Regel nach schräg, dem Bau des Thurmes angepasst aufgeführt und war überall leicht zugänglich. Besondere Vorrichtungen gestatteten dabei, die zur Reduction nöthigen Correctionsgrössen mit einer hinreichenden Genauigkeit zu messen. So wurde die Temperatur durch die elektrische Widerstandsänderung des die gerade in Betracht kommenden Stationen verbindenden Telephondrahtes gefunden; häufig genügten jedoch schon registrirende Thermometer allen gestellten Anforderungen.

Das Laboratorium ist in dem westlichen Pfeiler des Thurmes untergebracht. *Scheel.*

C. BARUS. A comparison of the BOURDON, the TAIT and the AMAGAT highpressure gauge. Phil. Mag. (5) 31, 400—407, 1891†.

Die Vergleichung der vom Verf. in früheren Arbeiten benutzten BOURDON'schen und TAIT'schen Manometer mit dem „manomètre à pistons libres“ von AMAGAT ergab für das erstere bei cyklischer Anordnung der Vergleichungen die Erscheinung einer rein mechanischen Hysteresis, von welcher jedoch das TAIT'sche Manometer frei war. Der Verf. erklärt sich deshalb für die Anwendung der TAIT'schen Manometer, welche auch dem manomètre à pistons libres gegenüber den Vortheil grösserer Einfachheit besitzen. *Scheel.*

E. GERLAND. CHRISTIAN HUYGENS' früheste Luftpumpe. ZS. f. Instrk. 11, 131—136, 1891†. [ZS. f. Unterr. 5, 39—41, 1891†.

Es ist bereits früher vom Verf. aus HUYGENS' Briefen nach-

gewiesen worden, dass die Erfindung des Luftpumpentellers und der Barometerprobe HUYGENS zukomme; insbesondere, dass der Einwand HARTING's, der vom Verf. als Barometerprobe bezeichnete Apparat habe eigentlich eine andere Bedeutung, nicht stichhaltig sei. In der vorliegenden Mittheilung nun zieht der Verf. aus dem von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften als erste Abtheilung der HUYGENS'schen Gesammtwerke herausgegebenen Briefwechsel eine neue Bestätigung der damals von ihm entwickelten Anschauungen und entscheidet die früher unerledigt gebliebene Frage, ob HUYGENS oder PAPIN die Barometerprobe zuerst angegeben habe, zu Gunsten von HUYGENS. *Scheel.*

S. P. LANGLEY. Recherches expérimentales aérodynamiques et données d'expérience. C. R. **113**, 59—63, 1891†. Nature **44**, 277—279, 1891†. Science **18**, 77—78.

— — Experiments in aërodynamics. 115 S. Washington 1891. (Smithsonian contributions to knowledge 801.) [Sill. Journ. (3) **42**, 427—428, 1891†. [Amer. Met. Journ. **18**, 185—187, 1891. [Nature **45**, 108—109.

Die Versuche des Verf. sind während der letzten vier Jahre mit einem Apparate mit drehbaren Armen von etwa 20 m Durchmesser angestellt, welcher durch eine zehnpferdige Dampfmaschine angetrieben wurde, und bestehen, soweit sie am vorliegenden Orte veröffentlicht sind, darin:

1. Die Bewegung von Ebenen und Ebenensystemen von veränderlichem Gewichte, Oberflächengrösse, Form u. s. w. zu messen, aber stets in horizontaler Lage, indem die ganze Anordnung so getroffen ist, dass die Ebenen frei fallen können.
2. Die Arbeit zu messen, die geleistet werden muss, damit solche Ebenen oder Ebenensysteme, wenn sie irgendwie geneigt und mit hinreichenden Geschwindigkeiten begabt sind, durch den Druck der Luft in horizontaler Bewegung gehalten werden, wobei dann alle Bedingungen eines freien horizontalen Fluges erfüllt sind.

Der Verf. führt für beide Arten des Experimentes je ein Beispiel an. So war im ersteren Falle die Fallzeit einer horizontalen Platte von einer Höhe von 1,22 m bei einer Geschwindigkeit von

0 m	5 m	10 m	15 m	20 m
0,53	0,61	0,75	1,05	2,00 Sec.

Diese Versuche zeigen also, dass man bei genügender Geschwindigkeit die Fallzeit einer solchen Platte beliebig vergrössern kann.

Von den Versuchen der zweiten Art giebt die folgende Tabelle eine Uebersicht. In dieser bedeuten die Zahlen der ersten Reihe den Winkel α der Ebene gegen den Horizont, die zweite die Geschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit, die nöthig ist, um die Ebene in einer Horizontalen zu halten. Die letzte Colonne enthält das aus den Daten des Experiments gefundene Gewicht eines solchen Systems in Kilogrammen; welches eine Pferdekraft bei der Geschwindigkeit V und dem Winkel α gegen den Horizont in einer Horizontalen halten kann.

α	V	P
45	11,2	6,8
30	10,6	13,0
15	11,2	26,5
10	12,4	34,8
5	15,2	55,5
2	20,0	95,0

Bei diesen Versuchen war das Gewicht der Ebene 5380 g pro Quadratmeter; bei leichteren Ebenen, wie sie beim Fluge verwendet werden, werden sich natürlich die Verhältnisse günstiger gestalten.

Die Versuche zeigen weiter, dass:

1. die Kraft, die nöthig ist, um geneigte Ebenen in horizontaler Bewegung zu halten, sich mit zunehmender Geschwindigkeit vermindert, statt zu wachsen; und zwar gilt dies Gesetz bis zu grossen Geschwindigkeiten;
2. dass die Arbeit, die nöthig ist, um bei grosser Geschwindigkeit das Gewicht des Apparates, bestehend aus Ebenen und Motor, zu tragen, durch derartig leichte Motoren geleistet werden kann, wie man sie bereits wirklich construirt, vorausgesetzt, dass man den Apparat passend für den freien Flug einrichten kann.

In der englischen Veröffentlichung sind die Versuche ausführlicher beschrieben.

Scheel.

RAYLEIGH. Experiments in aërodynamics. Nature 45, 108—109, 1891 †.

Betrachtungen über die Versuche LANGLEY's (s. vor. Ref.) mit Skizzirung der Resultate anderer Forscher, insbesondere PENAUD's.

Scheel.

H. A. HAZEN. Flying machines. Science 17, 245, 1891 †.

T. Flying machines. Science 17, 278, 1891 †.

Die beiden Notizen gehen im Wesentlichen darauf aus, nach-

zuweisen, dass, entgegen der von LANGLEY geäusserten Ansicht, es unmöglich sei, mit Hülfe von Maschinen sich dem Vogelfluge in allen Einzelheiten anzupassen. *Scheel.*

DRZEWIECKI. De la concordance des résultats expérimentaux de M. S.-P. LANGLEY sur la résistance de l'air, avec les chiffres obtenus par le calcul. C. R. 113, 214—216, 1891 †.

Bezeichnet V die Geschwindigkeit, die nöthig ist, um eine Ebene völlig vor dem Fallen zu schützen, P die Belastung pro Quadratmeter, α den Einfallswinkel, unter welchem die Luft die Ebene trifft, und R den Fortschreitungswiderstand, so stehen sich die folgenden vom Verf. gemäss einer am 13. Juli der französischen Akademie vorgelegten Arbeit berechneten und von LANGLEY experimentell gefundenen Werthe gegenüber:

V	α	P	R	
20 m	2°	5,38 kg	20,0	beobachtet,
20 m	1° 50′ 45″	5,17 kg	21,7	berechnet.

Die Uebereinstimmung ist eine gute. Um weitere Vergleichungen zwischen Experiment und Rechnung vorzunehmen, reichen die von LANGLEY angegebenen Daten nicht aus. *Scheel.*

T. MOY. Aerodynamics. Engin. 52, 625, 1891 †.

Veranlasst durch die aërodynamischen Versuche LANGLEY's, will der Verf. der Notiz die im Jahre 1860 und 1880 von ihm auf gleichem Gebiete angestellten Beobachtungen ins Gedächtniss zurückrufen. *Scheel.*

H. C. VOGT. Aerodynamics. Engin. 52, 655, 1891 †.

Theilweise Anfechtung der LANGLEY'schen aërodynamischen Resultate auf Grund eigener Versuche und Beobachtungen PHILIPP's. *Scheel.*

H. PARENTY. Sur une représentation géométrique et une formule de la loi d'écoulement des gaz parfaits à travers les orifices. C. R. 113, 184—186, 1891 †.

Nachdem der Verf. in einer früheren Notiz bereits einige Daten über die Curve hatte angeben können, welche die Menge des ausfliessenden Gases als Function des Druckverlustes an der Austrittsöffnung darstellt, versucht er in der vorliegenden Mittheilung nachzuweisen, dass diese Curve ein Quadrant einer in ihren Dimensionen berechenbaren Ellipse ist. Wenn man als Abscissen die Drucke im Reservoir $(p_0 - p_1)$ (Anfangsdruck $= p_0$) und als Ordinaten die

ausgeströmten Gasmengen aufträgt, so fällt die grosse Axe der Ellipse mit dem Maximum der Ordinate zusammen, die kleine Axe a dagegen oder die Druckerniedrigung, für welche die ausströmende Gasmenge ihre Grenze erreicht, ändert sich mit der Form der Ausflussöffnung, aber ihr Product mit dem Contractionscoëfficienten ist constant. Eine Verkleinerung der Ausflussöffnung hat als Effect die Vermehrung der Druckerniedrigung, für welche die Menge des ausströmenden Gases ein Maximum ist.

Die Gewichtsmenge des aus der Oeffnung ausströmenden Gases wird vom Verf. dargestellt durch die Gleichung:

$$Q = k\omega \sqrt{2g\left[2a(p_0-p_1) - \frac{k}{p_0}(p_0-p_1)^2\right]}\sqrt{\gamma_0},$$

wo γ_0 die wirkliche Dichte des ausfliessenden Gases und k einen mit der Form der Oeffnung vom Querschnitt ω variirenden Coëfficienten bedeuten.

Diese Formel, welche durch die Versuche von HIRN bestätigt wird — wie es übrigens der Verf. am Schlusse seiner Arbeit noch ausdrücklich ausführt —, lässt sich für Anfangsdrucke $p_0 = 10$ m Wasser und für Anfangstemperaturen 10^0 für alle Drucke und Temperaturen anwenden, für welche das MARIOTTE'sche Gesetz gilt.

Scheel.

PARENTY. Sur les dimensions et la forme de la section d'une veine gazeuse, où règne la contrepression limite pendant le débit limite. C. R. 113, 594—596, 1891 †.

Das Gewicht des Gases, welches während der Einheit der Zeit die Mündung S und den unbekannten Querschnitt $M.S$ passirt, ist

$$M.S.V_L.\bar{\omega}_L = (W_L)_0\,\bar{\omega}_0,$$

wo V_L und $\bar{\omega}_L$ die Geschwindigkeit und das wahre specifische Gewicht des Gases am Grenzschnitte und $(W_L)_0$ und $\bar{\omega}_0$ die gelieferte Volumenmenge und das specifische Gewicht bedeuten, ausgewerthet beim Drucke p_0 und der Temperatur t_0 des Reservoirs. Verbindet man hiermit die Gleichung:

$$\frac{\bar{\omega}_L}{\bar{\omega}_0} = \left(\frac{p_L}{p_0}\right)^{\frac{c_v}{c_p}}$$

und führt man den HIRN'schen Factor $m_1 m_2$ ein, so wird

$$M = \frac{(W_L)_0}{W_A}\cdot m_0 m_1.$$

Der Nenner W_A ist das adiabatische Volumen, welches in der

Secunde geliefert wird beim Drucke p_0 und der Temperatur t_0. Der Nenner kann entweder experimentell oder theoretisch ermittelt werden. — Diese Bestimmung aus den HIRN'schen Versuchen ergiebt M nahe gleich 1, d. h. der Querschnitt $M.S$ ist wesentlich dem wirklichen Querschnitt der Oeffnung gleich.

Der Verfasser untersucht noch, ob dieser Querschnitt $M.S$ ein Minimalquerschnitt sei, vergleichbar dem von HUGONIOT studirten contrahirten adiabatischen Querschnitt, erhält aber dabei ein negatives Resultat. *Scheel.*

H. PARENTY. Sur les modifications de l'adiabatisme d'une veine gazeuse contractée. C. R. 113, 791—794, 1891 †.

Diese Abhandlung giebt eine Vervollständigung der Resultate einer früheren, und zwar auf anderem Wege eine Bestimmung der Geschwindigkeit, Temperatur und Dichte der auf einander folgenden Wellen eines Gasstromes. Auf Einzelheiten der theoretischen Ableitungen muss verzichtet werden. *Scheel.*

U. LALA. Recherches expérimentales sur l'élasticité des mélanges gazeux. Ann. Toulouse 5 G, 1—95, 1891 †.

— — Sur la compressibilité des mélanges d'air et d'hydrogène. C. R. 112, 426—428, 1891 †. [Naturw. Wochenschr. 6, 181. [Journ. chem. Soc. 60, 634. [ZS. f. phys. Chem. 7, 615.

Der Verf. bediente sich zur Untersuchung der Gasgemische der REGNAULT'schen Methode. Ein Theil der Messröhre, dessen Volumen wir mit 1 bezeichnen, sei mit dem Gasgemische gefüllt; dann bestimmen wir mittels eines Manometers den Druck dieses Gasgemisches sowohl bei dem Anfangsvolumen als auch bei einem Volumen $^1/_2$, lassen dann eine gemessene Menge Gas entweichen und bestimmen den Druck des Restes wieder beim Volumen 1 und $^1/_2$ und so fort. Dabei wurde der Druck direct durch ein offenes Quecksilbermanometer von etwa 14 m Länge gemessen. — Die gewonnenen Resultate wurden graphisch dargestellt, und zwar durch Curven, deren Abscissen die Anfangsdrucke beim Volumen 1, deren Ordinaten aber anders als nach der Methode von REGNAULT die Differenz zwischen dem doppelten Anfangsdrucke und dem Enddrucke, bezogen auf das Volumen $^1/_2$, waren. Aus dem Verlaufe dieser Curven sind die weiteren Schlüsse gezogen. Die Untersuchungen bezogen sich auf:

1. Mischungen von Luft mit 11,00, 19,36, 26,98, 33,33, 40,08, 42,70, 47,54, 56,92 und 62,50 Proc. Kohlensäure. Die in extenso

angegebenen Beobachtungen führten zu dem Schlusse, dass die Compressibilität von Mischungen trockener Luft mit Kohlensäure, wenn der Gehalt des letzteren Gases 22 Proc. nicht überschreitet, zwischen den Compressibilitäten beider Bestandtheile liegt, und zwar zuerst wesentlich linear verläuft und der Compressibilität der Luft näher als der der Kohlensäure liegt, sich aber später derjenigen der Kohlensäure mehr und mehr nähert. Die graphische Darstellung lässt erkennen, dass für hochprocentige Mischungen die Compressibilität wahrscheinlich noch grösser als die der Kohlensäure wird.

2. Mischungen von Luft mit 9,55, 12,95, 16,31, 28,12, 33,08, 39,28, 49,89, 65,67 Proc. Wasserstoff. Die Compressibilität dieser Mischungen liegt stets zwischen derjenigen der Luft und des Wasserstoffs; doch bewegt sie sich, so lange der Antheil des Wasserstoffs 15 Proc. nicht übersteigt, zwischen der Compressibilität der Luft und dem MARIOTTE'schen Gesetze. Wenn sich aber der Antheil des Wasserstoffs an der Mischung vergrössert, so entfernt sich die Compressibilität bei schwachem Anfangsdrucke vom MARIOTTE'schen Gesetze im selben Sinne wie diejenige des Wasserstoffs.

Wächst der Anfangsdruck, so bleibt zwar der Ausfall gegen das MARIOTTE'sche Gesetz im selben Sinne bestehen, wird aber für die Mischung grösser als für Wasserstoff und wächst mit dem Anfangsdrucke derart, dass die Compressibilität der Mischung dann constant kleiner als diejenige des Wasserstoffs ist.

Vermehrt sich der Antheil des Wasserstoffs noch mehr, so entfernt sich die Compressibilität der Mischung zuerst langsam von derjenigen des Wasserstoffs, aber für etwa 33 bis 39 Proc. nähert sie sich derselben wieder.

Wird der Antheil des Wasserstoffs noch grösser, so nähert sich die Compressibilität der Mischung bei jedem beliebigen Anfangsdrucke wieder derjenigen des Wasserstoffs.

3. Mischungen von Kohlensäure mit 7,51, 15,78, 19,78, 24,47, 29,08, 37,50, 45,02, 51,70, 56,66, 61,66, 72,82 und 80,40 Proc. Wasserstoff. Für grosse Drucke macht die Gegenwart des Wasserstoffs, wenn er in geringerer Menge vorhanden ist, die Compressibilität der Mischung grösser als die der Kohlensäure, dagegen kleiner als die Compressibilität des Wasserstoffs, wenn der Antheil des Wasserstoffs an der Mischung beträchtlicher ist.

Für niedrige Anfangsdrucke ist unter allen Umständen die Compressibilität der Mischung zwischen den Compressibilitäten der beiden Bestandtheile gelegen; aber die Compressibilität entfernt

sich vom MARIOTTE'schen Gesetze entweder im Sinne der Kohlensäure oder des Wasserstoffs, je nach dem Antheile des Wasserstoffs an der Mischung.

Durch theoretische Ueberlegungen führt der Verf. dann aus, dass die experimentell gewonnenen Resultate sich darstellen lassen durch eine Erweiterung der VAN DER WAALS'schen Gleichung in der Form:

$$p = R_1 \frac{Tx}{v - b_1 x} - \frac{a_1 x^2}{v^2} + R_2 \frac{T(1-x)}{v - b_2(1-x)} - \frac{a_2(1-x)^2}{v^2} + \frac{2Bx(1-x)}{v^2},$$

wo x den Antheil des einen Gases an der Mischung bedeutet und die Indices der Constanten sich auf das eine oder andere die Mischung bildende Gas beziehen. Das letzte Glied mit der neuen Constante B stellt die Erweiterung der VAN DER WAALS'schen Gleichung dar. — Für diese gewonnene Gleichung werden noch zwei andere Formen aufgeführt, doch sind numerische Werthe der Constanten für die behandelten Fälle nicht angegeben.

Die zweite Arbeit ist eine kurze Darstellung eines Theiles der ersten. *Scheel.*

A. W. WITKOWSKI. Sur la dilatation et la compressibilité de l'air atmosphérique. Krak. Anz. 1891, 181—188. [Beibl. 16, 176—178, 1892†.

Der Verf. bestimmt den mittleren Ausdehnungscoëfficienten der Luft zwischen 0° und θ, wo θ von $+100^0$ bis -145^0 variirt und für Drucke bis zu 130 Atmosphären. Die benutzte Methode bestand darin, dass zwei verschieden temperirte Glasgefässe von demselben Behälter aus mit comprimirter Luft gefüllt wurden. Nachdem das eingeströmte Gas die Temperatur der Gefässe angenommen hatte, wurden die in den beiden Glasgefässen bei gewöhnlichem Drucke enthaltenen Luftvolumina in Eudiometern gemessen. Die tiefen Temperaturen wurden mit Kohlensäure und flüssigem Aethylen hervorgebracht. Es ergab sich, dass der mittlere Ausdehnungscoëfficient für jede Temperatur bis zu einem Maximum wächst, um dann wieder abzunehmen; alle isothermischen Linien für α bilden ein Bündel, das näherungsweise von einem gemeinsamen Punkte ($p = 1$; $\alpha = 0{,}00367$) ausgeht.

Die aus den Versuchen sich ergebenden Grössen $p \cdot v$ haben ein Minimum für folgende Werthe von θ und p:

$\theta = +100^\circ$	$p < 10$ Atm.	$\theta = -78{,}5^\circ$	$p = 123$ Atm.
$\theta = +16$	$p = 79$ „	$\theta = -103{,}5$	$p = 106$ „
$\theta = 0$	$p = 95$ „	$\theta = -130$	$p = 66$ „
$\theta = -35$	$p = 115$ „	$\theta = -135$	$p = 57$ „

Scheel.

N. SCHILLER. Sur les formes possibles des équations de l'état gazeux, conformes aux résultats des expériences sur l'abaissement de température pendant l'écoulement des gaz. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 110—115, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 425—426, 1891†.

Die Rechnungen von BOUTY über die durch die Arbeit innerer Kräfte hervorgebrachte Abkühlung haben den Verf. veranlasst, die Versuche THOMSON's und JOULE's sowie NATANSON's zum gleichen Zwecke zu verwenden.

Ausgehend von der von THOMSON und JOULE gefundenen Gleichung

$$d\theta = \frac{n}{\theta^2}\, dp,$$

wo θ die Temperatur und p den Druck der Gase bezeichnen, entwickelt der Verf. die Beziehung

$$v = \frac{R\theta}{p} - \frac{n \, . \, C_0}{3A} \frac{1}{\theta^2},$$

die im Werthe fast identisch ist mit der aus der CLAUSIUS'schen Gleichung abgeleiteten Relation

$$v = \frac{R\theta}{p} - \frac{b}{R\theta^2} + \alpha.$$

Die Versuche NATANSON's hatten

$$d\theta = \frac{a + bp}{\theta^2}\, dt$$

ergeben. Das Schlussresultat ist

$$v = \frac{R\theta}{p} - \frac{(a + bp)\, C_0}{B A \theta^2} + \gamma\theta.$$

Scheel.

E. VAN DER VEN. Das BOYLE-MARIOTTE'sche Gesetz für Drucke unter einer Atmosphäre. Arch. Teyler (2) 3, 589—627, 1891. [Beibl. 17, 10, 1893†.

Die vom Verf. aus früheren und in der vorliegenden Arbeit angestellten Versuchen gefundene Abweichung der Luft vom BOYLE-MARIOTTE'schen Gesetze bei kleinen Drucken erklärt sich nach angestellten Controlbeobachtungen daraus, dass bei den niederen

Drucken die Cylinderwände dem äusseren Luftdrucke nachgegeben hatten. Alle gefundenen Abweichungen von der Beziehung $P \cdot V = const.$ sind demnach nur scheinbare gewesen.

Innerhalb der wahrscheinlichen Versuchsfehlergrenzen gilt vielmehr nach den richtig berechneten Messungen des Verf. das Boyle-Mariotte'sche Gesetz noch bis zu Drucken von 0,04 Atmosphären abwärts. *Scheel.*

M. Margules. Bemerkungen zu Herrn Galitzine's Abhandlung: „Ueber das Dalton'sche Gesetz." Wied. Ann. **42**, 348—350, 1891†. [Journ. chem. Soc. **60**, 520.

Der Verf. hebt hervor, dass in neuester Zeit von Sarrau eine neue Zustandsgleichung des Stickstoffs berechnet ist, welche auch Amagat's Messungen von 1888 und sowohl die Resultate von Regnault wie auch diejenigen von Wroblewski und Olszewski berücksichtigt, und vergleicht nun die von ihm gefundenen Zahlen und jene von Galitzine mit den nach der neuen Gleichung von Sarrau berechneten. Er findet so, dass die von Galatzine gewonnenen Werthe bei der Temperatur 2,2° besser sind als seine eigenen, während bei allen anderen Temperaturen seine eigenen Zahlen fast genau mit den neu gerechneten übereinstimmen. *Scheel.*

Daubrée. Expériences sur les actions mécaniques exercées sur les roches par les gaz à hautes températures doués de très fortes pressions et animées de mouvements très rapides. C. R. **112**, 125—136, 1484—1490; **113**, 241—246, 1891†. [Naturw. Rundsch. **6**, 572—573.

Es wird in weiterer Verfolgung der früher veröffentlichten Untersuchungen nachgewiesen, dass die unter hohem Drucke auf Gesteine wirkenden Gase nicht nur diese durchbohren, sondern auch ihre Kraft darauf verwenden, die Steine zu zersprengen. Ferner wird gezeigt, dass die hohen Temperaturen bei Explosionen trotz ihrer kurzen Dauer Theile des Gesteins zum Schmelzen bringen, was sich insonderheit durch eine Umformung der Oberfläche des Materials in ihren kleinsten Theilen zu erkennen giebt. Die experimentell gefundenen Resultate werden zur Erklärung irdischer und kosmischer Erscheinungen verwendet. *Scheel.*

G. et A. Richard. Sur un avertisseur électrique permettant de constater dans un courant gazeux des faibles variations de pression. C. R. **112**, 1359, 1891†. [Éclair. électr. Paris (2) **2**, 29.

Eine metallische Büchse steht durch eine Röhre mit dem Raume in Verbindung, durch welchen der Gasstrom streicht. Da, wo sie

in die Büchse eintritt, ist die Röhre mit einer leichten, um eine horizontale Axe beweglichen Klappe überdeckt, welche von selbst im Gleichgewichte ist und die Röhre nahezu abschliesst. Tritt nun in dem Gasraume eine Depression ein, so legt sich die Klappe völlig auf das Eintrittsrohr und öffnet bei dieser Bewegung einen elektrischen Strom, in welchen ein Alarmapparat, etwa ein Läutewerk, eingeschaltet ist. — Nach Angabe der Verff. soll man mit dieser Einrichtung noch Druckunterschiede von wenigen Hundertsteln Millimeter Wasser messen können. *Scheel.*

F. R. JAPP. The gravivolumeter, an instrument by means of which the observed volume of a single gas gives directly the weight of a gas. Journ. chem. Soc. 59, 894—903, 1891 †.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei oben durch Hähne verschlossenen Büretten, welche von oben nach unten in Cubikcentimeter getheilt sind, und unten mittels eines T-Rohres unter einander und mit einem Quecksilberreservoir in Verbindung stehen. Die eine der Büretten, welche die zu bestimmende Gasmenge enthält, bezeichnet der Verf. als Messröhre, die andere als Regulatorröhre. Um das Instrument gebrauchsfähig zu machen, bestimmt man zunächst in der Regulatorröhre für die verschiedenen Gase die Normalpunkte, d. h. diejenigen Punkte, bei welchen das Niveau des Quecksilbers einstehen würde, wenn das Gewicht des betreffenden Gases 25 mg beträgt und das Gas sich unter normalen Verhältnissen befindet (für Stickstoff gleich 31,4). Befindet sich nun in der Messröhre ein zu bestimmendes Quantum Gas (etwa Stickstoff), so bringt man in die Regulatorröhre 25 ccm desselben Gases und bewirkt nun, durch gleichzeitige Verticalbewegung der Regulatorröhre und des Quecksilberreservoirs, dass sich die Quecksilberniveaus in den beiden Büretten auf gleiche Höhe und in der Regulatorröhre auf den Normalpunkt des bestreffenden Gases (für Stickstoff auf 31,4) einstellen. Unter diesen Verhältnissen repräsentirt jedes Cubikcentimeter des Gases in der Messröhre 1 mg des betreffenden Gases (in unserem Falle des Stickstoffs). Denn da in der Regulatorröhre 25 ccm des trockenen Gases ein Volumen von 31,4 ccm einnehmen, und da die Gase in beiden Röhren in Bezug auf Druck und Temperatur sich unter denselben Bedingungen befinden, so haben auch in der Messröhre 25 ccm des trockenen Gases einen Raum von 31,4 ccm inne. Nun wiegen aber 25 ccm des trockenen Stickstoffs 31,4 mg, also wiegt jedes in der Messröhre enthaltene Cubikcentimeter 1 mg. *Scheel.*

L. C. LEVOIR. Friction of gases in pipes. Chem. News 63, 3, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891 [1], 301.

Der Verf. weist auf ein Experiment hin, welches er bereits im Jahre 1861 anstellte, um die Reibung der Gase in Röhren zu zeigen. Lässt man das von derselben Leitung gelieferte Gas auf zwei verschiedenen Wegen zur Verbrauchsstelle gehen, derart, dass es jedesmal eine conische Röhre durchfliesst, und zwar einmal am engeren, im anderen Zweige am weiteren Ende der conischen Röhre eintretend, so wird im letzteren Falle die Flamme viel weniger stark brennen.

Eine ähnliche Erscheinung kann man beim Bunsenbrenner beobachten. Nimmt man die Luftzufuhr im Verhältniss zur Gaszufuhr so gross, dass die Flamme gerade durchschlägt, so wird durch Einschaltung einer kurzen Röhre in den Luftzuführungsweg in Folge der grösseren Reibung die Menge der zugeführten Luft so weit verringert, dass ein Durchschlagen des Brenners nicht mehr erfolgt. *Sched.*

H. REY. Ueber die Anwendbarkeit des LUNGE'schen Gasvolumeters zu Tensionsbestimmungen. ZS. f. angew. Chem. 1890, 510. [ZS. f. analyt. Chem. 30, 214, 1891†.

Der Verf. hebt hervor, dass sich auch durch Volumenbestimmung die Dampftension einer Flüssigkeit ermitteln lässt, und dass man durch Anwendung grosser Volumina und genügend enger Theile, an denen die Messung ausgeführt wird, die Genauigkeit der Tensionsbestimmung entsprechend erhöhen kann.

Wenn man ein mit dem Dampfe der betreffenden Flüssigkeit gesättigtes Luftvolumen bei gleichbleibender Temperatur bei verschiedenem Drucke misst, so muss nach dem MARIOTTE'schen Gesetze $(P_1 - x)\,V_1 = (P_2 - x)\,V_2$ sein, wenn x die gesuchte Tension bedeutet. Dieselbe lässt sich demnach berechnen aus der Formel:

$$x = \frac{V_1 P_1 - V_2 P_2}{V_1 - V_2}.$$

Die Messung von Druck und Volumen lässt sich nun in der Art mit dem LUNGE'schen Gasvolumeter leicht ausführen, dass man in das Messrohr ein Luftvolumen und etwas der betreffenden Flüssigkeit bringt, während das Reductionsrohr ein trockenes Luftvolumen enthält. Im Messrohre lässt sich dann das Volumen direct ablesen, während das Reductionsrohr, wenn man die Quecksilbermenisken in den beiden Röhren auf gleiche Höhe einstellt, aus dem abgelesenen Volumen des in ihm befindlichen Gases den Druck ergiebt. Zwei

solche Bestimmungen bei verschiedenen Stellungen des Niveaurohres lassen die Tension berechnen.

Die vom Verf. angewandten Röhren erlaubten die von WÜLLNER für schwächere Lösungen von Kali- und Natronlauge aufgestellten Formeln über die Abhängigkeit der Tension von der Concentration auch für concentrirtere Laugen nachzuweisen. *Scheel.*

R. H. KAEMP. Ueber die Methoden der Entstaubung. Polyt. Notizbl. **46**, 109—110, 1891†.

Verf. giebt einen Ueberblick über die Methoden für die Trennung des Staubes von der ihn entführenden Luft. Es geschieht dies entweder durch Verminderung der Geschwindigkeit der Luft oder durch Filtriren oder endlich durch Ausscheidung mittels Centrifugalkraft. Der Verf. weist bei dieser letzten Methode auf die von ihm construirte Cyklomaschine hin. *Schr.*

G. DEFFORGES. Sur la résistance de divers gaz au mouvement d'un pendule. C. R. **112**, 381—383, 1891†. [Cim. (3) **29**, 266—267.

In einer früheren Mittheilung hat der Verf. gezeigt, dass die relative Aenderung der Schwingungsdauer T eines Pendels sich als Function der Dichte d darstellen lasse durch die Gleichung

$$\frac{\Delta T}{T_0} = Pd + R\sqrt{d}$$

oder, da $d = D \,.\, H$, wo D die Dichte der Luft beim Drucke 760 mm und H der Luftdruck ist:

$$\frac{\Delta T}{T_0} = PDH + R\sqrt{DH}.$$

In der vorliegenden Arbeit bestimmte nun der Verf. die Werthe der Constanten P und R in atmosphärischer Luft, Wasserstoff und Sauerstoff aus Beobachtungen bei Drucken von 1, $^1/_4$, $^1/_{16}$ Atmosphäre und fand, dass bei Benutzung desselben Pendels beiden Constanten in allen Gasen die gleiche Grösse zukommt, dass also für alle untersuchten Gase die Constanten in Abhängigkeit von H sich durch dieselbe Parabel darstellen lassen.

Weitere Untersuchungen beziehen sich auf die Integration der aus den hydrodynamischen Gleichungen folgenden Formel:

$$\frac{dT}{T} = Pd + R\sqrt{d},$$

deren Integral für einen Cylinder gegeben ist durch die Gleichung

$$\frac{P^2 T}{R^2} = \frac{\pi a^2}{2 \mu g},$$

wo a den Radius des schwingenden Cylinders bedeutet. Die Gleichung lässt erkennen, dass $\frac{P^2 T}{R^2}$ unabhängig ist von der Länge des schwingenden Pendels, wenn dieses nur Cylinderform von stets gleichem Durchmesser habe. Nimmt man hierzu die experimentell gefundene Thatsache, dass P und R für alle Gase den gleichen Werth haben, und setzt man voraus, dass μ nur von der inneren Reibung abhängig ist, sowie ferner, dass nach der Theorie von STOKES ein vollkommenes Anhaften einer Gasschicht in unmittelbarer Berührung mit dem in Bewegung befindlichen festen Körper bei allen Drucken stattfindet, so ergiebt sich, dass der Coëfficient der inneren Reibung eine charakteristische Zahl des Gaszustandes unabhängig von der thermischen Natur desselben sei. — Der Verf. hebt zwar hervor, dass dieses theoretische Ergebniss mit den experimentellen Untersuchungen mehrerer Forscher, die eine Abhängigkeit des Coëfficienten von der Natur des Gases fanden, im Widerspruche stehe, ohne jedoch diesen Widerspruch in irgend einer Weise zu lösen. *Scheel.*

P. W. LIPPERT. Zur Klärung der Luftwiderstandsfragen. Wochenschr. Oesterr. Ing. u. Arch. **16**, 219—221, 236—239, 245—247, 274—275.

J. POPPER. Zur Klärung der Luftwiderstandsfragen. Ibid. 262—263, 284.

A. PLATTE. Zur Klärung der Luftwiderstandsfragen. Ibid. 275.

Die erste Abhandlung giebt Betrachtungen über den Luftwiderstand, welche zum wesentlichen Theile auf Beobachtungen von O. LILIENTHAL (Der Vogelflug, Berlin 1889) beruhen und mit der Theorie des Fliegens zusammenhängen. Der Referent steht den hier in Betracht kommenden Fragen zu fern, um zu der Discussion zwischen LIPPERT und A. PLATTE einerseits und POPPER andererseits Stellung nehmen zu können. *F. K.*

A. DUBOIN. Sur un nouveau moyen d'apprécier le mouvement vertical des aérostats. C. R. **112**, 1251—1253, 1891†.

Der bei einer Ballonfahrt bereits praktisch erprobte Apparat ist im Wesentlichen ein Differentialmanometer, bestehend aus einer U-förmig gebogenen Röhre von wenigen Millimetern Durchmesser; beide Enden desselben sind mit weiteren Röhren von mehreren

Centimetern Durchmesser verbunden, an welche sich wieder kleine gekrümmte Röhren anschliessen. Die eine dieser letzteren kann in einem gegebenen Momente durch einen Hahn oder eine ähnliche Vorrichtung abgeschlossen werden; der ihr entsprechende Manometerschenkel ist mit einer Mischung von Wasser mit Alkohol vom specifischen Gewichte 0,874 gefüllt. Der andere Schenkel ist mit Terpentinöl von der Dichte 0,864 gefüllt; beide Flüssigkeiten mischen sich nicht und bilden nahe an der tiefsten Stelle des Manometers eine deutliche Trennungsfläche.

Nimmt man an, dass zu einer gegebenen Zeit der Luftschiffer wissen will, ob der Ballon fällt oder steigt, so schliesst er die Röhre, welche der Alkohol-Wasserfüllung entspricht, und isolirt demnach über dieser Flüssigkeitssäule ein bestimmtes messbares Luftquantum. Je nach der aufwärts oder abwärts gerichteten Bewegung wird sich im weiteren Verlaufe der Zeit dieser Luftraum vergrössern oder verringern, und man kann dann aus der entsprechenden Bewegung der Trennungsfläche der beiden Manometerschenkel nach der einen oder anderen Seite die verticale Bewegung ihrer Grösse und ihrem Sinne nach bestimmen.

Der Verfasser giebt dann eine kurze Theorie seines Instrumentes, aus welcher hervorgeht, dass bei diesem eine Erhebung um 10 m (= 1 mm Luftdruck) einer Aenderung in den Manometerschenkeln um 10 cm entspricht. Das Instrument ist demnach etwa 150 mal empfindlicher als die bisherigen Bestimmungsmethoden mittels des Aneroidbarometers. *Scheel.*

J. H. KNIGHT, G. E. TAYLOR u. L. HARGRAVE. Flying machines. Engin. 51, 112, 684, 1891†.

Die beiden erstgenannten Verff. besprechen die von HARGRAVE construirte Flugmaschine mit comprimirter Luft, und machen Vorschläge zur Verbesserung. In der letzten Notiz wendet sich HARGRAVE gegen einen Theil ihrer Auslassungen. *Scheel.*

N. JOUKOVSKY. Ueber den Vogelflug. Verh. phys. Abth. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 3 [2], 29—43†. Russisch.

Es wird eine vollkommene Lösung der Aufgabe über das Gleiten der Vögel in ruhender resp. fliessender Luft gegeben. Dabei wird von der Mechanik fester Körper ausgegangen, so dass die Widerstandsgesetze als empirisch gegeben angesehen werden. Man betrachtet eine dünne Platte von der Fläche s; der Winkel dieser

Ebene mit der relativen Windgeschwindigkeit v sei i; die Widerstandscomponenten in und senkrecht zur Richtung v sind

$$F = 0{,}13\, s\, v^2 \sin^2 i, \quad N = 0{,}13\, s\, v^2 \sin i \cos i.$$

Hat die Platte die Form eines Dreieckes, und bedeutet j den Winkel zwischen der Plattenebene und einer Ebene, die durch die Symmetrieaxe der Fläche und die Windrichtung geht, so folgt nach dem AVANZINI'schen Gesetze (Istituto nationale Italiano, T. 1, par. 1)

$$F = 0{,}13\, s v^2 \cos^2 j \sin^2 i, \quad N = 0{,}13\, s v^2 \cos^2 j \sin i \cos i,$$
$$N' = 0{,}13\, s v^2 \cos j \sin j \sin i \cos i,$$

worin sich F auf die Richtung v, N auf die dazu senkrechte Richtung in der Zeichnungsebene, N' auf die zu v und zu der Zeichnungsebene senkrechte Richtung beziehen.

Es wird eine Reihe von Gleitungsfällen untersucht.

D. Ghr.

S. E. PEAL. The soaring of birds. Nature 44, 56, 1891†.

Bei der Beobachtung des Fluges grosser Vögel hat der Verf. wahrgenommen, dass dieselben weder in Windstille noch im Sturme schweben, dass sie vielmehr zur Ausübung dieser Flugart eine ruhig bewegte Luft vorziehen. Diese Vögel erheben sich zunächst vom Boden aus durch Flügelschläge, bis sie eine Höhe von 100 bis 200 Fuss erreicht haben; erst in dieser Höhe beginnen sie mit dem Schweben.

Sched.

A. C. BAINES. The soaring of birds. Nature 44, 520—521, 1891†.

Zur Erklärung des Schwebens der Vögel werden aufsteigende Luftströmungen zugezogen.

Sched.

D. WILSON-BARKER. On the flight of oceanic birds. Nature 43, 223, 1891†.

J. R. SPEARS. On the flight of oceanic birds. Nature 43, 319, 1891†.

Der Verf. hat sehr häufig den Flug der grossen Vögel beobachtet und gefunden, dass, wenn der Vogel den Wind von der Seite hat, er sich so gegen den Wind neigt, dass die ganze untere Oberfläche vom Luftstrome getroffen wird; dagegen, wenn der Vogel gegen oder mit dem Winde fliegt, dass dann eine leichte Bewegung der Schwanzfedern den Vogel ohne Flügelschlag aufwärts oder abwärts führt.

Zur Erklärung des Fluges ohne Flügelschlag über dem Meere führt der Verf. an, dass die Geschwindigkeit der Luftbewegung sicher von der Meeresoberfläche bis in die Höhen, welche die Vögel

benutzen, wachse, ferner, dass, wenn bei starkem Winde hohe Wellen auf dem Meere entstehen, diese jedenfalls auch die horizontale Bewegung des Windes beeinflussen.

Der Verf. der zweiten Notiz hat beobachtet, dass die Meerschwalben zum Steuern auch die Füsse benutzen. Das Hängenlassen des linken Fusses treibt den Vogel nach Backbord, das des rechten nach Steuerbord ab.

Scheel.

C. RICHET. Le travail de l'oiseau pendant le vol. Rev. scient. 48, 684—686, 1891 †.

Unter der Voraussetzung, dass die Production der Kohlensäure von einem Vogel in Ruhe zur Production desselben Vogels im Fluge sich verhält wie 1 : 3 (analog den Beobachtungen bei anderen Lebewesen), ferner, dass von der aufgewendeten chemischen Arbeit nur $^1/_4$ in nutzbringende Arbeit umgesetzt wird, bestimmt der Verf. theoretisch die von einem Vogel für 1 kg seines Körpergewichtes aufgewendete Arbeit zu etwa $^1/_2$ kgm pro Secunde.

Scheel.

MAREY. Le vol des insectes étudié par le photochronographie. C. R. 113, 15—19, 1891. [Naturw. Wochenschr. 6, 324.

Die Bedingungen, die für wirklich brauchbare Photographien zu erfüllen sind, fasst der Autor folgendermaassen zusammen:

1. Bei dem sehr geringen Körperumfange der Insecten müssen dieselben in grösster Nähe untersucht werden, um deutliche Bilder zu erhalten.

2. Die grosse Geschwindigkeit der Flügel erfordert eine sehr kurze Expositionsdauer.

3. Die kurze Expositionsdauer erfordert eine sehr intensive Lichtquelle.

4. Die Insecten müssen während des Photographirens in möglichst constanter Entfernung vom Objectiv sich befinden; zur grösseren Sicherheit muss man den Focus möglichst tief legen.

Der Verf. giebt einige Proben von Photographien, die unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte erhalten wurden, und behandelt die Möglichkeiten, obige Bedingungen zu erfüllen. Die Expositionsdauer konnte er bei seinen Photographien bis auf $^1/_{25\,000}$ Secunde herabsetzen.

Scheel.

MAREY. Emploi de la chronophotographie pour l'étude des appareils destinés à locomotion aérienne. C. R. 113, 615—617, 1891 †.

Verf. empfiehlt die Benutzung der Chronophotographie auch

zu dem Zwecke der Prüfung von Flugkörpern, die den Vogelkörpern nachgebildet sind, und erläutert seine Methode an einer auf solche Weise aufgenommenen Abbildungsserie. *Scheel.*

DE SPARRE. Le mouvement des projectiles dans l'air. Ann. Soc. scient. Bruxelles 15 A., 55—200.

DE TILLY. Rapport. Brux. S. sc. 15 B., 60—66.

In dem ersten Theile dieser Abhandlung sucht der Verf. eine Gestalt des Gesetzes des Luftwiderstandes, welche für alle Geschwindigkeiten passt und es ausserdem gestattet, die Quadraturen, zu welchen die DIDION'sche Vereinfachung führt, in endlichen Gliedern und in elementaren Functionen durchzuführen. Zu diesem Zwecke benutzt er geschickt die Eigenschaft der Ausdrücke von der Form $\varphi(x, y)\,dx$, wo $y^2 = (x - a)^2 + b^2$, sich genau integriren zu lassen, und er bestimmt die Function φ und die Constanten derart, dass das analytische Gesetz mit dem des Experimentes für alle Geschwindigkeiten übereinkommt. Er entwickelt die Rechnungen, construirt die Tafel, welche in der Praxis zu ihrem Ersatz bestimmt ist, und macht Anwendung von ihr auf die Bewegung der Projection des Schwerpunktes auf die Schussebene in einem bestimmten Falle (ogivale Geschosse, ähnlich denjenigen, die in den Versuchen benutzt sind, welche den Rechnungen des Obersten HOJOL zu Grunde lagen).

Der zweite Theil ist betitelt: „Bewegung des Geschosses um den Schwerpunkt; Ablenkung; Wurfdauer.“ In dem Luftwiderstande unterscheidet der Verf. sorgfältig den dynamischen Druck, proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit, aber abhängig von der vorderen Gestalt des Geschosses; einen statischen Druck nach vorn, der mit der Geschwindigkeit wächst oder constant ist; einen negativen statischen Druck nach hinten, der mit zunehmender Geschwindigkeit abnimmt. Im §. 1 erforscht der Verf. die Einwirkung der Luft auf ein Element der Geschosswandung nach den auf den Ausfluss der Flüssigkeiten bezüglichen Formeln. Im §. 2 wendet er die gefundenen Formeln auf die Untersuchung der Einwirkung der Luft auf ein Geschoss von ogivaler Gestalt an. In den §§. 3, 4 und 5 ermittelt er die Formeln für die Bewegung der Geschosse um den Schwerpunkt, theils unter Benutzung, theils unter Vermeidung der elliptischen Functionen. Der §. 6 ist der Ablenkung gewidmet, die nur in der Hypothese eines der vierten Potenz der Geschwindigkeit proportionalen Widerstandes untersucht

wird, d. h. mit Vermeidung der elliptischen Functionen. Im §. 7 zeigt der Verf., dass die Bewegung des Geschosses um den Schwerpunkt auf die Schussweite keinen nennenswerthen Einfluss hat. Endlich wird in den §§. 8 und 9 die Berechnung der Schussdauer unter Benutzung der genauen Widerstandsformel durchgeführt (die zur Verwendung der elliptischen Functionen führt), und dann mit Hülfe der einfacheren Hypothese eines der vierten Potenz der Geschwindigkeit proportionalen Widerstandes, was praktisch zu gleichwerthigen Ergebnissen führt. *Mansion.* (*Lp.*)

N. v. WUICH. Die Berechnung der Schusstafeln seitens der Gussstahlfabrik FRIEDR. KRUPP. Mitth. über Art. u. Genie 22, 1—16.

Die Gussstahlfabrik FRIEDR. KRUPP hat die von ihr bei Anlage von Schusstafeln angewandten ballistischen Hülfstabellen veröffentlicht und denselben kurze theoretische Erläuterungen (von W. GROSS verfasst) vorausgeschickt. Obgleich jene Tabellen nur für Ogivalgeschosse KRUPP'scher Gestalt gelten, hielt der Verf. wegen der weiten Verbreitung dieser Geschosse (auch in Oesterreich) es für keine überflüssige Mühe, die Formeln, welche der Anlage der KRUPP'schen Hülfstabellen als Grundlage gedient haben, unter Festhaltung der in Oesterreich nach dem Vorgange des Verf. üblichen Bezeichnungsweise der ballistischen Grössen derart zu entwickeln, dass sich die Darlegungen bequem in den Rahmen seiner Vorträge am höheren Artilleriecurse und seines Lehrbuches der äusseren Ballistik einfügen lassen, wo er die der KRUPP'schen Fabrik als Vorbild dienende SIACCI'sche Lösung des ballistischen Problems bereits eingehend erörtert hatte. *Lp.*

D. GORIATSCHEW. Ueber die scheibenförmigen Geschosse. Verh. phys. Abth. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 4 [1], 1—5, Moskau 1891 †. Russisch.

Es wird ein allgemeinerer Fall als derjenige von CHAPELL untersucht; die anfängliche Geschwindigkeit des Trägheitsmittelpunktes ist zur Ebene der Scheibe geneigt um einen Winkel β und zur Horizontalebene um einen Winkel α. Die Aufgabe wird für zwei Fälle gelöst: wenn $\cos(180 - \alpha) < 0$, was einer Verallgemeinerung des von JOUKOWSKY untersuchten Falles entspricht, und wenn $\cos(180 - \alpha) > 0$ ist. In diesem letzteren Falle erinnert die Bewegung der Scheibe an diejenige des Bumerangs.

D. Ghr.

JANSEN. Langgeschosse vor der Mündung. Arch. f. Art. 97, 424—494, 497—514, 1890†. [Dingl. J. 280, 207—208.

Die Untersuchung bezweckt, die Frage zu entscheiden, ob Langgeschosse, die aus glatten Läufen verfeuert werden, sich überschlagen oder nicht, und kommt zu dem Resultate, dass man Langgeschosse ohne Rotation verfeuern könne, welche immer mit der Spitze nach vorn gerichtet bleiben, aber keine genügende Trefffähigkeit erreichen. Dieses Resultat wird aus der Gestalt der Geschossdurchschläge durch je 1 m von einander entfernt aufgestellte Papierscheiben geschlossen. Die Ursache der mangelhaften Trefffähigkeit wird in einer senkrecht zur Seelenaxe gerichteten Bewegung der Rohrmündung gefunden, welche auf den hintersten Theil des Bodenendes jedes herausfliegenden Geschosses einwirkt. Vermuthungen und Vorschläge, welche daran angeknüpft werden, bedürfen nach des Verf. eigener Ansicht noch der praktischen Erprobung. *Wff.*

P. VIEILLE. Sur la compressibilité des fluides dans les phénomènes explosifs. J. de phys. (2) 10, 357—369, 1891†. [Beibl. 16, 577, 1892†.

Die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung für Dämpfe lautet in der CLAUSIUS'schen Fassung $p = \frac{RT}{V-\alpha} - \frac{k}{T(V+\beta)^2}$. NOBLE und ABEL haben gezeigt, dass sich die bei der Explosion von Schiesswolle und anderen Explosivstoffen in geschlossenen Gefässen auftretenden Maximaldrucke durch das erste Glied dieser Gleichung darstellen lassen. Auch VIEILLE unterzieht diese Gleichung einer experimentellen Prüfung und findet sie bestätigt. Er fand folgende Drucke in Kilogrammen auf 1 qcm:

Beobachtet	Berechnet
1060	1063
2401	2391
4093	4099

Aus der Gleichung lässt sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswelle ableiten, welche auch der directen Messung zugänglich ist.

Bezeichnet Δ die Dichtigkeit der Explosionsproducte, so ist für

	Δ	Geschwindigkeit berechnet für $\frac{C_p}{C_v} = 1,4$	Geschwindigkeit berechnet für $\frac{C_p}{C_v} = 1,0$	Geschwindigkeit beobachtet
Schiesswolle	0,05	1206 m	1019 m	1099 m
	0,10	1271	1074	1185
	0,15	1364	1153	1270
Schwarzpulver	0,10	657	555	603—643
	0,20	706	597	632—699

woraus sich ebenfalls die experimentelle Bestätigung der Grenzformel $p = \frac{RT}{V - \alpha}$ ergiebt. *Wff.*

P. VIEILLE. Sur un manomètre enregistreur applicable aux bouches à feu. C. R. 112, 1052—1053, 1891†. [Mitth. über Art. u. Genie 22, Notizen 159—161, 1891†. [Beibl. 16, 329 u. 632, 1892†.

An dem Stempel des bekannten NOBLE'schen Stauchapparates wird eine berusste Platte befestigt, auf welcher eine Stimmgabel die Zeit registrirt. Aus der Grösse der Stauchung und den Stimmgabelaufzeichnungen kann der Verlauf des Druckes bis zum Eintritt seines Maximums entnommen werden. *Wff.*

NIKOLAUS RITTER VON WUICH. Ueber die Bestimmung der Verbrennungstemperatur von Explosivstoffen. Mitth. über Art. u. Genie 22, 67—80, 1891†.

Für die Temperaturen, welche während der Explosion von Explosivstoffen herrschen, haben sich lange Zeit, sowohl in technischen als auch in wissenschaftlichen Abhandlungen Zahlen erhalten, die weder den der Messung direct zugänglichen Daten entsprechen, noch mit den verhältnissmässig geringen Zerstörungserscheinungen in der Seele der Feuerwaffen oder der Explosionsgefässe im Einklang standen. So wurde die Temperatur der Explosionsproducte im Augenblicke der Explosion für Schwarzpulver zu etwa 3000° C., Schiesswolle 5000° bis 6000° C., Nitroglycerin 7000° bis 8000° C. angegeben. Diese auf der Annahme der Unabhängigkeit der specifischen Wärme der Explosionsgase von der Temperatur basirenden Zahlen haben sich trotz des von E. WIEDEMANN im Jahre 1876 festgestellten Temperaturcoëfficienten der specifischen Wärme für Kohlensäure erhalten, bis im Jahre 1888 MALLARD und LE CHATELIER diese Temperaturcoëfficienten auch für Wasserdampf und nicht condensirbare Gase feststellten und bei der Berechnung von Explosionstemperaturen anwandten. Dem Verf. ist nur die WIEDEMANN'sche Arbeit bekannt geworden. Er stellt unter gewissen Voraussetzungen Zersetzungsschemata für Nitrocellulose verschiedener Beschaffenheit und für Nitroglycerin auf und berechnet aus der dabei resultirenden Wärmetönung die Explosionstemperaturen unter der Voraussetzung, dass die von WIEDEMANN für Temperaturen bis 200° C. gefundene Zahl noch zulässig sei bis zu Temperaturen von etwa 3000° C. Er giebt an für Schwarzpulver 1874° C., für verschiedene Nitrocellulosesorten

2110° bis 2697° C., für Nitroglycerin 3005° C. Diese Zahlen stimmen sowohl mit solchen, die nach dem Verfahren von MALLARD und LE CHATELIER berechnet sind, als auch mit denen, die sich aus Druckmessungen bei der Explosion in geschlossenen Gefässen ergeben, bis auf etwa 6 Proc. überein. *Wff.*

Anonym. Versuche zur Ermittelung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Geschützknalles und des Werthes von Schalluhren als Entfernungsmesser. Arch. f. Art. 98, 149—160, 1891 †.

Die mit Hülfe von MONTAUDON'schen Schalluhren und Tertienuhren angestellten Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass der Beobachter telephonisch mit dem Geschützstande verbunden war, während er sich in bekannten grösseren Entfernungen vor dem Geschütze in einem Sicherheitsstande befand. Sobald der Schuss im Telephon gehört wurde, wurde die Uhr in Bewegung gesetzt und arretirt, als der Knall direct mit dem Ohre wahrgenommen wurde.

Beim Blindschiessen und beim Schiessen mit Anfangsgeschwindigkeiten kleiner als die gesetzmässige Schallgeschwindigkeit (330 m) ergaben sich mittlere Knallgeschwindigkeiten, welche mit den letzteren annähernd übereinstimmten. Bei grösseren Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse wurden mit verschiedensten Kalibern mittlere Knallgeschwindigkeiten gemessen, die selbst noch auf grössten Entfernungen das Maass der gesetzmässigen Schallgeschwindigkeit beträchtlich übertreffen. Das Geschoss beeinflusst die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Knalles. Bis die Geschossgeschwindigkeit unter die gesetzmässige Schallgeschwindigkeit herabgesunken ist, bleibt Knallgeschwindigkeit gleich Geschossgeschwindigkeit. Von da ab eilt der Knall dem Geschosse voraus. Es wird daraus der Schluss gezogen, dass die MONTAUDON'sche Schalluhr, sowie alle übrigen Schalluhren nur einen äusserst geringen Werth als Entfernungsmesser besitzen. *Wff.*

Apparat zum Nachweise von Luftverdichtungen und -verdünnungen nach SZYMANSKI. ZS. f. Unterr. 4, 159, 1891 †.

Der bereits früher beschriebene Apparat ist vom Mechaniker HERBST in grosser Empfindlichkeit angefertigt worden. *Scheel.*

Litteratur.

W. N. SHAW. Some measurements with the pneumatic bridge. [Engin. 51, 629, 1891 †. [Chem. News 63, 247—248. Diese Ber. 46 [1], 374—375, 1890.

A. L. Kimball. The physical properties of gases. London, Heinemann. [Chem. News 63, 9, 1891†.

Langley. Aërodynamics. Amer. Met. J. 8, 185—187, 1891.

A. Medritzer. Ueber Schwingungen einer Luftsäule. Progr. der Staatsrealsch. Jägerndorf 1890/91. [Beibl. 16, 584, 1892†.

In der Abhandlung ist enthalten eine Uebersicht über die Theorie der Luftschwingungen in Röhren mit besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von Poisson, Riemann, Helmholtz und Kundt.

X. La rupture des embacles. La Nature 19 [1], 155—158, 1891†.

H. L. Ward. The flight of birds. Science 17, 45—46, 1891†.

Kritik des Werkes „Animal locomotion" von Bell Pettigrew.

V. Tatin. Le vol des oiseaux. Rev. scient. 48, 577—587, 680—684, 1891†.

E. von Wehner. Zur Flugfrage. 67 S. Berlin, W. H. Kühl, 1891.

A. von Miller-Hauenfels. Die Schwebearbeit beim Vogelflug und dessen Nachahmungen. Wochenschr. Oesterr. Ing. u. Arch. 16, 352—353.

G. Trouvée. La navigation aérienne par le plus lourd que l'air. Électr. Paris (2) 1, 117—119, 141—146, 1891†.

Kurze Wiederveröffentlichung einer aus dem Jahre 1870 stammenden Construction.

P. G. Tait. Some points in the physics of golf. II. Nature 44, 497—498.

E. Vallier. Note complémentaire sur les méthodes actuelles de balistique. Rev. d'Art. 37, 273—276.

Nachtrag zu der Arbeit, über welche in diesen Ber. 46 [1], 381—383, 1890 referirt ist. 1) Art der Bogeneintheilung. 2) Berechnung des absteigenden Bogens. 3) Correction der Höhe.

J. A. Longridge. The artillery of the future and the new powders. London, E. and F. Spon. [Nature 45, 146—147.

Diego Ollero. Balistica. [Rev. d'Art. 38, 81—88, 1890.

A. G. Greenhill. Trajectoire d'un projectile, dans le cas où la résistance de l'air est proportionelle au cube de la vitesse. Traduit de l'anglais par le capitaine Gossot. Paris, Baudouin. [Rev. d'Art. 37, 96—97, 1890.

Die Originalarbeit erschien in den Proceedings of the Royal Artillery Institution.

Gossot. Mesure des vitesses des projectils au moyen des phénomènes sonores. Paris, Berger-Levrault, 1891. *Scheel.*

H. C. L. Holden. The measurement of the velocity of projectils. Engin. 52, 489—490.

Dem Referenten nicht zugänglich.

J. M. Ingalls. Handbook of problems in direct fire. New-York, Wiley†. [Science 17, 11—12.

Hat lediglich artilleristisches Interesse.

GILMAN. Forschungen über den Geschossflug. J. Frankl. Inst. 1891, 207. [Dingl. J. 288, 28—30, 1893.

Nicht zugänglich.

HBR. Ueber conische Pendelungen. Arch. f. Art. 98, 471—479, 1891†.

Eine für den Unterricht bestimmte elementare Erklärungsweise für die Entstehung der conischen Pendelung der aus gezogenen Feuerwaffen verfeuerten Langgeschosse.

N. SABUDSKY. Ueber die Winkelgeschwindigkeit länglicher Geschosse. J. f. d. russ. Art. 1891, 1—15, Nr. 1, 1 Fig.-Taf.

F. GOSSOT. Solution approchée du problème balistique pour les canons de la marine. Paris, Baudouin et Cie. [Rev. d'Art. 37, 294—295, 1890.

SABUDSKY. Supplément à la solution des problèmes du tir courbe. Rev. d'Art. 38, 45—56.

Wiedergabe der Gedanken und besonders der Tabellen der in diesen Ber. 46 [1], 386, 1890 angezeigten Schrift des Verf. mit einigen kritischen einleitenden Bemerkungen.

A. CHRISTL. Ein Beitrag zum indirecten Schuss der Feldartillerie. Mitth. über Art. u. Genie 22, 427—470.

Zumeist militär-technische Erörterungen, denen zuweilen einige theoretische Ueberlegungen beigemengt sind.

Les effects des projectiles des fusils de petit calibre. Rev. scient. 47, 403—405, 1891.

Eine Besprechung der Versuche BRUN's, nach welchen die Verwundungen durch kleinkalibrige Geschosse leichteren Charakters sein sollten, als die der früheren Waffen. Bekanntlich sind diese Versuche, die lediglich von chirurgischem Interesse sind, bereits widerlegt.

E. LADOUX. Étude théorique d'un appareil de pointage automatique pour les battéries basses. Rev. d'Art. 37, 261—272.

Theorie und Beschreibung eines optischen Apparates zur Abmessung der Entfernung des Zieles vom Geschütze. *Wff.*

Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

H. POINCARÉ. Sur la théorie de l'élasticité. C. R. 112, 914—916.

Es handelt sich um einen Einwand M. BRILLOUIN's dagegen, dass der Verf. in seinen „Leçons sur la théorie math. de la lumière" das allgemeine elastische Potential unter Zulassung von Anfangsdrucken bestimmter Grösse mit 27 Constanten versehen hat; dieser Schritt soll nach BRILLOUIN zur Folge haben, dass die drei Beziehungen $P_{xy} = P_{yx}, \ldots$ zwischen den Tangentialdrucken hinfällig werden. Verf. bemerkt, dass dieser Schluss irrig ist und auf einer falschen Auswerthung des Einflusses der Anfangsdrucke auf die späteren Deformationen beruht. *W. V.*

E. MATHIEU. Théorie de l'élasticité des corps solides. Tome I u. II. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

Dies Handbuch der Elasticitätslehre unterscheidet sich bezüglich seiner Ziele und seiner Darstellung nicht wesentlich von den älteren.

Im I. Capitel werden die allgemeinen Gesetze der Verschiebungen und der Drucke in einem nicht starren Körper aufgestellt, es wird die lineare Beziehung zwischen den Druckcomponenten und den Deformationsgrössen gebildet und durch Benutzung der Energiegleichung die Zahl der Constanten von 36 auf 21, bei isotropen Körpern auf 2 reducirt. Schliesslich wird die Ableitung dieser Formeln aus der molecularen Hypothese angedeutet.

Weiterhin bezieht sich Alles allein auf isotrope Körper.

Im II. Capitel werden einige einfache specielle Probleme des elastischen Gleichgewichtes behandelt (allseitig gleicher Druck, einseitiger Zug an einem Cylinder, Hohlkugel und Hohlcylinder unter innerem und äusserem Drucke).

Im III. Capitel werden die Fälle der Drillung und Biegung von Cylindern im Anschluss an DE SAINT VÉNANT dargestellt.

Im IV. Capitel werden die Gleichgewichtsgleichungen auf krummlinige Coordinaten bezogen.

Das V. Capitel enthält die Theorie der endlichen Verrückungen dünner Stäbe in etwas anderer Weise, als sie zuerst von Kirchhoff entwickelt ist, und ihre Anwendung auf einige Fälle des Gleichgewichtes.

Das VI. Capitel ist den Platten und Membranen gewidmet.

Im VII. Capitel findet sich die Behandlung der specifisch akustischen Probleme, der Fortpflanzung von Wellen in einem unbegrenzten elastischen Medium, auf einer unendlichen Platte, längs eines unendlichen Stabes, und der Schwingungen von endlichen Platten und Stäben.

Die letzten drei Capitel sondern sich merklich von den übrigen; sie enthalten im Wesentlichen eigene Untersuchungen des Verfassers, die zuvor im „Journ. de l'ac. polyt." veröffentlicht sind; und zwar finden sich im VIII. Capitel eine Behandlung der allgemeinen Gesetze des Gleichgewichtes und der Schwingungen von gekrümmten Platten, im IX. die Theorie der Glocken, im X. das Problem des Gleichgewichtes eines rechteckigen Prismas, das mit beiden Grundflächen gegen starre Wände gestemmt ist und auf den Seitenflächen Einwirkungen erfährt, die von der Längsrichtung des Prismas unabhängig sind. *W. V.*

G. J. Michaelis. Ueber die Moleculartheorie der Elasticität fester Körper. Wied. Ann. 42, 674—680.

Angabe einiger Resultate der Untersuchungen des Verfassers und Andeutungen über den Weg, der dazu geführt hat. Es handelt sich im §. 1 um die Drehungsmomente, die ein Molecül in Folge der Deformation des Körpers erfährt; im §. 2 um die Ableitung des Ausdruckes für das elastische Potential aus der Hypothese der molecularen Constitution; im §. 3 um elastische Drucke, die allein durch Drehungen der Molecüle hervorgerufen werden; im §. 4 um die Deformation eines Cylinders aus magnetisirbarer Substanz durch eine magnetische Kraft. *W. V.*

H. Resal. Sur les expressions des pressions dans un corps élastique homogène. C. R. 112, 911—914.

Verf. giebt eine Methode an, um die Ausdrücke für die elastischen Drucke von dem allgemeinsten Falle eines beliebigen homogenen Krystalles auf den Fall eines isotropen Körpers zu specialisiren, die er für neu und für besonders einfach und befriedigend hält. Sie ist indessen wesentlich mit der alten, bereits von Fr. Neumann befolgten identisch und weniger einfach als alle, die, wie

z. B. die von KIRCHHOFF in seiner Mechanik angewandte, sich statt auf die Kraftcomponenten, auf das Potential beziehen. *W. V.*

E. BELTRAMI. Intorno al mezzo elastico di GREEN. Cim. (3) 29, 241—250; (3) 30, 126—137. Rend. Ist. Lomb. (2) 22 [12], 1891.

Der Verf. betrachtet ein elastisches Medium, für welches die Annahme einer Potentialdeformation die Gleichung

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = \Omega^2 \Delta_2 \varphi$$

für das Deformationspotential φ zur Folge hat, und constatirt, dass für ein solches das elastische Potential π mit dem von GREEN in die Optik eingeführten

$$\Pi = H\vartheta^2 + A(y_z{}^2 - 4y_y z_z) + B(z_x{}^2 - 4z_z x_x) + C(x_y{}^2 - 4x_x y_y) + 2E(2x_x y_z - z_x x_y) + 2F(2y_y z_x - x_y y_z) + 2G(2z_z x_y - y_z z_x)$$

übereinstimmen muss.

Er untersucht hierauf eine Reihe verschiedener Eigenschaften eines solchen (hypothetischen) Mediums, so die Transformationseigenschaften von Π, die Bedingungen für seine wesentlich positive Natur, die Gestalt, welche Π annimmt, wenn man darin statt der Deformationsgrössen die Druckcomponenten einführt.

Weiter beantwortet er die Frage, was bei einem GREEN'schen Medium dem bei isotropen Körpern geltenden Satze entspricht, dass Druck- und Dilatationsaxen zusammenfallen, und zeigt, dass der einzige elastische und nicht isotrope Körper, für welchen bei einer blossen Dilatation in einer Richtung — ohne Querdeformationen — eine Hauptdruckaxe in derselben Richtung auftritt, wiederum das GREEN'sche Medium ist.

Hieran schliesst sich die Betrachtung eines anderen speciellen elastischen Körpers, dessen Potential Π aus dem oben angegebenen entsteht, wenn man darin die Deformationsgrössen $x_x, \dots$ durch die Druckcomponenten $X_x, \dots$ ersetzt. *W. V.*

L. CICCONE e F. CAMPANILE. Determinazione del coefficiente di elasticità dell' avorio e misura della velocità di propagazione del suono nella stessa sostanza. Rend. Napoli (2) 5, 187—197. [Naturw. Rundsch. 7, 60.

Die Verff. bestimmen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit V des Schalles in Elfenbeinstäben, zunächst, indem sie nach CHLADNI die Schwingungszahlen longitudinaler Töne durch deren Vergleichung mit einem Monochord feststellen, sodann, indem sie nach KUNDT

die Wellenlänge der durch die Stäbe in einer Glasröhre erregten stehenden Luftwellen messen. Die erste Methode führt sie zu dem Werthe $V = 9{,}205\, V_0$, die zweite zu $V = 9{,}0725\, V_0$, unter V_0 die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft verstanden.

Aus diesen Zahlen berechnen sie nach einer bekannten Formel den specifischen Dehnungswiderstand (vulgo Elasticitätscoëfficienten E) für Elfenbein zu 1932,9 resp. 1902,6. Diese Zahlen beziehen sich zunächst nur auf die specielle Richtung, in der die Stäbe hergestellt waren und, es ist mindestens zweifelhaft, ob sie sich auf andere anwenden lassen.

Am Schlusse der Arbeit findet sich eine Zusammenstellung der Werthe von V_0 bei verschiedenen Temperaturen, von denen die Verfasser mehrere zur Berechnung von E benutzt haben. Die resultirenden Zahlen für E beziehen sich auf ungefähr 10° C. *W. V.*

C. Chree. A solution of the equations for the equilibrium of elastic solids having an axis of material symmetry, and its application to rotating spheroids. Trans. Cambr. Soc. 15, 1—36, 1891.

Wenn die elastischen Kräfte zu einer Axe (z) des Systems symmetrisch sind, dann enthalten die Ausdrücke für die sechs Elementarspannungen fünf unabhängige elastische Constanten. Die Integration der Gleichgewichtsgleichungen wird durch diese allgemeinere Annahme principiell nicht erschwert. Für die cubische Ausdehnung ϑ und den linearen Dehnungsfactor dw/dz stellt der Verf. durch Combination der ursprünglichen Gleichungen (cf. Saint-Venant, Théorie de l'élasticité de Clebsch, S. 77) eine gemeinsame partielle Differentialgleichung vierter Ordnung auf, welcher eine ganze rationale Function von x, y, z genügt, wenn die höchsten Potenzen derselben die vierte nicht übersteigen. Im vorliegenden Falle sind nur die Glieder erster und zweiter Ordnung beibehalten. Die Ausdrücke für ϑ und dw/dz enthalten dann je zehn Constanten, welche je drei Bedingungsgleichungen unterworfen sind. Nachdem w durch eine Quadratur bestimmt ist, lässt sich die Vergleichung u aus einer Differentialgleichung zweiter Ordnung gewinnen. Das Integral dieser Gleichung nimmt der Verfasser in der Form einer ganzen rationalen Function dritten Grades der Raumcoordinaten. In Folge der ursprünglichen Gleichgewichtsgleichungen ist nun auch die Verschiebung v bekannt. Im Ganzen treten bei diesem Integrationsverfahren 65 Constanten ein, zwischen welchen 14 unabhängige Relationen bestehen. Die übrigen 51 Constanten sind aus den Oberflächenbedingungen zu ermitteln.

Die im Vorstehenden skizzirte Integrationsmethode wendet der Verfasser auf die Untersuchung der Deformations- und Spannungsverhältnisse in einem um die z-Axe gleichmässig rotirenden Sphäroid von gleichmässiger Dichte an. In diesem Falle reduciren sich die äusseren Kräfte auf die senkrecht zur z-Axe wirkenden Componenten der Centrifugalkräfte. Die Formeln für die radiale und axiale Verschiebungscomponente werden zunächst auf die Grenzfälle der Kreisscheibe und des elliptischen Cylinders specialisirt. Die Elasticitätsconstanten werden auf eine einzige reducirt (Poisson's Contractionsverhältniss = 0,25). Hieraus ergeben sich für das Verhalten der Sphäroide einige interessante Folgerungen. Die radiale Deformation ist für alle Werthe des Axenverhältnisses c/a innerhalb des Sphäroids

$$\left(\frac{x^2+y^2}{a^2}+\frac{z^2}{c^2}=1\right)$$

mit Ausnahme eines dünnen äquatorialen Gürtels eine Ausdehnung — innerhalb des Gürtels aber eine Compression. Mit wachsenden Werthen von c/a verbreitert sich der Gürtel nach den Polen hin und erreicht diese für

$$\frac{c}{a}=\sqrt{\frac{39}{20}}.$$

Für noch grössere Werthe von c/a überdeckt die comprimirte Schicht das ganze Sphäroid. Bei der Ueberschreitung des kritischen Werthes von c/a ändert die axiale Normalspannung ihr Vorzeichen. Für das Centrum ist sowohl die Spannungsdifferenz, als auch die Deformation ein Maximum, wenn

$$\frac{c}{a}=\sqrt{\frac{39}{40}}$$

ist. Für andere Werthe des Poisson'schen Verhältnisses (zwischen den Grenzen 0 und 1) hat der Verf. ähnliche Discussionen durchgeführt und die Resultate in numerischen Tabellen und Zeichnungen mitgetheilt. *Heun.*

A. E. H. Love. Note on the present state of the theory of thin elastic shells. Proc. Roy. Soc. 49, 100—103, 1891.

Diese Bemerkungen schliessen sich einer Abhandlung des Verf. über denselben Gegenstand an, welche 1888 in den Phil. Trans. veröffentlicht ist. Die dort gegebene Lösung des Glockenproblems war von dem elastischen Potential ausgegangen, in welchem die Dehnung der Mittelfläche, sowie die Aenderungen der Krümmungen

berücksichtigt waren. Lord RAYLEIGH, BASSET (Phil. Trans. 1890) und LAMB (Lond. Math. Soc. 21, 1890) haben dann gezeigt, dass diese Lösung nicht auf den tiefsten Ton des schwingenden Systems führt, d. h. dass dieses nicht in dem Dehnungstypus enthalten ist. Hierdurch entsteht aber die neue Schwierigkeit, zu untersuchen, ob die Biegungen, in deren Typus die betreffende Schwingungsperiode zu erwarten ist, mit den Grenzbedingungen vereinbar sind. In einfacheren Fällen (schwingende Cylinder) ist dieser Nachweis möglich gewesen.

Zum Schlusse giebt der Verf. einige Berichtigungen zu seiner Abhandlung. *Heun.*

M. BRILLOUIN. Déformations homogènes finies, énergie d'un corps isotrope. C. R. 112, 1500—1503.

Sind $x+u$, $y+v$, $z+w$ die Coordinaten eines Punktes eines beliebigen Körpers, welche durch Deformation aus den ursprünglichen x, y, z geworden sind, und sind u, v, w gegeben durch

$$\begin{aligned} u &= D_1 x + G_3 y + G_2 z + 2R_3 y - 2R_2 z, \\ v &= G_3 x + D_2 y + G_1 z + 2R_1 z - 2R_3 x, \\ w &= G_2 x + G_1 y + D_3 z + 2R_2 x - 2R_1 y, \end{aligned}$$

wobei die D, G, R beliebig gross sind, so ist der deformirte Körper wieder homogen, falls Gleiches ursprünglich stattfand.

u, v, w lassen sich in je zwei Theile zerlegen, die resp. nur eine Deformation und nur eine Drehung darstellen; erstere enthalten nur sechs Aggregate der neun D, G, R, und von ihnen allein wird somit die elastische Energie E des deformirten Körpers abhängen.

Für die Drucke $X_x, \ldots$, welche Flächenstücke erfahren, die vor der Deformation normal zu den Coordinatenaxen lagen und der Flächeneinheit gleich waren, giebt der Verfasser ohne Beweis die Beziehungen an

$$\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} + \varrho X = \varrho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2},$$

$$X_x = \frac{\partial E}{\partial D_1}, \quad (Y_x + X_y) = \frac{\partial E}{\partial G_3}, \quad (Y_x - X_y) = \frac{\partial E}{2\partial R_3};$$

dabei sind x, y, z die ursprünglichen Coordinaten des Punktes, auf den sich die erste Formel bezieht, und ist ϱ die ursprüngliche Dichte, X die Componente der äusseren Kraft in ihm.

Schliesslich theilt der Verf. einen Ansatz für die elastische Energie eines um endliche Beträge deformirten Körpers mit, der, wie der

gewöhnlich für unendlich kleine Deformationen gebildete, nur zwei Constanten besitzt. *W. V.*

R. MARCOLONGO. Sulla deformazione bi un corpo elastico isotropo indefinito limitato da un piano indefinito, per speciali condizioni ai limiti. Rend. di Napoli (2) 5, 25—32.

Die Grenzbedingungen, um die es sich nach der Ueberschrift handelt, schreiben die Normalcomponente des äusseren Druckes und die Tangentialcomponenten der Verschiebungen der Oberflächentheilchen vor, sind also praktisch schwer zu realisiren. Das Problem wird dadurch gegenüber den verwandten von BOUSSINESQ und CERUTTI behandelten verallgemeinert, dass Kräfte zugelassen sind, welche auf die Volumenelemente des elastischen Körpers wirken. Die Methode der Durchführung schliesst sich der von CERUTTI gegebenen an und beruht auf dem BETTI'schen Satze, gestattet aber keine Darstellung im Auszuge. *W. V.*

CERUTI. Sulla deformazione di un involucro sferico isotropo per date forze agenti sulle due superficie limiti. Atti R. Acc. dei Lincei Mem. (4) 7, 25—44.

Der Verf. behandelt, im genauen Anschluss an die frühere in diesen Ber. 45 [1], 416, 1889 besprochene Abhandlung über die Deformation einer Kugelschale durch gegebene Oberflächenverschiebungen, das verwandte Problem der Deformation durch gegebene Oberflächendrucke. Die Methoden sind die von dem Verf. selbst aus dem BETTI'schen Satze entwickelten u. a. a. O. skizzirten. Der Gang der Rechnung gestattet keinen Auszug.

Kräfte, die auf die Volumenelemente der Kugelschale wirken, sind anfangs ausgeschlossen; es wird aber am Schlusse gezeigt, wie sich dergleichen berücksichtigen lassen. *W. V.*

H. LAMB. On the flexure of a flat elastic spring. Phil. Mag. (5) 31, 182—188, 1891.

In THOMSON und TAIT's „Natural Philosophy“ (2) 2, 264 ist die Bemerkung enthalten, dass die Aufgabe, eine breite, dünne, elastische Feder nach einem Kreise zu biegen, dessen Radius der dritten Proportionalen zur Dicke und Breite in der Grössenordnung gleich kommt, noch keine mathematische Behandlung gefunden habe. Diese Aeusserung hat den Verf. veranlasst, die äusseren Kräfte zu bestimmen, welche die verlangte Deformation bedingen. Er findet, dass sich dieselben für beide Enden auf ein Kräftepaar reduciren,

welches einen der dritten Potenz der Dicke ($2h$), der Breite ($2b$) und der Krümmung ($1/\varrho$) direct proportionalen Factor hat. Der zweite Factor ist $1 - \frac{\sigma^2 ch\,2mb - cos\,2mb}{mb\,sh\,2mb + sin\,2mb}$. Hierin bedeutet $\sigma = \frac{\lambda}{2(\lambda+\mu)}$ nach der LAMÉ'schen Bezeichnung der Elasticitätsconstanten und $m^4 = \frac{3}{4}\,\frac{1-\sigma^2}{h^2\varrho^2}$. sh und ch sind die üblichen Abkürzungen für die hyperbolischen Functionen. Das Verhalten des zweiten Factors für abnehmende Werthe von ϱ lässt sich hiernach leicht ersehen. *Heun.*

C. A. CARUS WILSON. The influence of surface-loading on the flexure of beams. Phil. Mag. (5) **32**, 481—503, 1891. Proc. Phys. Soc. **11**, 194—219, 1891.

Die Untersuchung beruht auf der Annahme, dass der Einfluss der Oberflächenbelastung independent von der Wirkung der reinen Biegung des Balkens bestimmbar ist. Deshalb hat der Verf. die Versuchsobjecte (gut gekühlte Glasstreifen) auf einer ebenen Unterlage befestigt und zunächst in der Mitte einen Stahlcylinder von 2 mm Durchmesser aufgesetzt, welcher durch eine Schraube niedergedrückt wurde. Die Spannungscurven liessen sich dann durch die Interferenzerscheinungen feststellen. Um die Dispersion zu vermeiden, wurde Natriumlicht verwendet. Die Variation der Schubspannung längs der Normalen lässt sich mit hinreichender Genauigkeit durch eine Hyperbel darstellen. Bei genügender Stärke der Glasstreifen ist der Einfluss der Unterlage ohne Belang. Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde unter Anwendung von weissem, circulär polarisirtem Lichte festgestellt, dass der Ort der Punkte von gleicher Schubspannung ein Kreis ist, und dass die Schubspannung in jedem Punkte umgekehrt proportional seinem Abstande von der Contactstelle ist (cf. BOUSSINESQ, Applications des potentiels à l'étude de l'équilibre et du mouvement des solides élastiques, 1885). Um den Einfluss der centralen Belastung auf den endseitig unterstützten Balken zu untersuchen, hat der Verfasser einen Glasstreifen ($128 \times 19 \times 5{,}5$ mm) mit einem untergelegten weissen Papier auf der ebenen Druckplatte befestigt und central mit 65 lb belastet. Der erste blaue Streifen erschien in einer Tiefe von 1,7 mm. Hierauf wurde derselbe Streifen in einem Abstande von 120 mm von zwei Stahlcylindern (3 mm Durchmesser) unterstützt und in der Mitte durch einen gleichen Cylinder mit 55 lb gedrückt. Jetzt erschien der

blaue Interferenzstreifen auf der Unterseite des Glases. Der entsprechende Druck auf den Quadratzoll ist 1,436 Tonnen. Die Constante k in der Hyperbelgleichung $xy = k$ findet der Verf. gleich 0,726. Durch weitere Versuche wurde endlich auch noch die Lage der Hauptspannungsaxen festgestellt.

Der Abhandlung schliesst sich die Wiedergabe einer brieflichen Mittheilung von Stokes an, welche sich im Wesentlichen auf die Berechnung des Abstandes der neutralen Punkte von der Oberfläche des Balkens bezieht. Auf den interessanten Inhalt seiner Analyse des vorliegenden Problems kann jedoch hier nicht ohne Anführung der Rechnung eingegangen werden. *Heun.*

M. Brillouin. Théorie élastique de la plasticité et de la fragilité des corps solides. C. R. 112, 1054—1056.

Die kurze Notiz enthält die vorläufige Angabe von Resultaten, zu denen der Verf. bei theoretischer Behandlung nicht vollkommen elastischer Körper gelangt ist, die sich aber nirgends zu quantitativen Gesetzen verdichten. Ueber die benutzte Grundvorstellung und den eingeschlagenen Weg theilt der Verf. nur mit, dass er auf dem Boden der kinetischen Theorie der Materie steht.

Beiläufig sei auf das immer wieder, so auch in der vorliegenden Notiz zur Erscheinung kommende Missverständniss hingewiesen, als seien die Capillaritätstheorien von Laplace und Gauss „rein molecular“ (moléculaire pure). Diese Theorien sind überhaupt nicht molecular; sie ruhen auf den beiden Annahmen der wechselseitigen Anziehung der Massenelemente und der Incompressibilität der Flüssigkeit. *W. V.*

W. T. A. Emtage. On a method of determining the velocities of disturbances in elastic media. Phil. Mag. (5) 31, 464—469, 1891.

Für einfache, fortschreitende Wellen ist das Moment, welches in einem beliebigen Theile des Mediums durch die Störung des Gleichgewichtes hervorgerufen wird, gleich dem Product der wirkenden Kraft und der Zeitdauer ihrer Wirkung. Diese Beziehung benutzt der Verf., um die bekannten Ausdrücke für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elementarer, longitudinaler und transversaler Gleichgewichtsstörungen abzuleiten. *Heun.*

C. Chree. On some compound vibrating systems. Proc. Cambridge Phil. Soc. 7, 94. Trans. Cambridge Phil. Soc. 15, 139—266, 1891†.

Die umfangreiche Untersuchung betrifft die Vibrationen geschichteter sphärischer und cylindrischer elastischer Systeme. Jede einzelne concentrische Schicht ist als isotrop vorausgesetzt. Hierdurch ist schon der allgemeine Gang der Rechnung indicirt. Das einer bestimmten Periode entsprechende particuläre Integral der Differentialgleichungen der Verschiebungen besteht aus zwei Factoren — aus einer einfachen periodischen Function der Zeit und dem allgemeinen Integral einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung, deren unabhängige Veränderliche, je nach der Natur der Oscillationen, eine oder zwei orthogonale Raumcoordinaten sind. Besteht das System aus n Schichten, dann enthalten die Ausdrücke für die charakteristischen Verschiebungen (radiale oder angulare) $2n$ willkürliche Constanten. An jeder der $n-1$ Trennungsflächen existiren zwei Oberflächenbedingungen. Hierzu kommt noch für jede Grenzfläche des Systems eine Oberflächenbedingung. In dem endgültigen Ausdruck für die Verschiebungen lassen sich also alle Constanten durch eine hinreichende Anzahl von Bedingungsgleichungen bestimmen. Ist das System von zwei Oberflächen begrenzt, so können eine oder beide fest sein, d. h. die Verschiebungen für die betreffenden Flächen können gleich Null für jeden Werth der Zeit sein. Der Verf. hat für die verschiedenen möglichen Fälle die Bedingungsgleichungen, welchen die Constanten genügen, aufgestellt. Die explicite Durchführung der Rechnung und die Discussion der Resultate erfolgt für die Vollkugel und den vollen Cylinder, sowie für beide Körper mit concentrischer resp. conaxialer Aushöhlung, und zwar jedesmal mit Rücksicht auf radiale und transversale Vibrationen. Die Berechnung der Perioden, sowie die Bestimmung der spannungsfreien Flächen, der Orte maximaler Spannung und der Knotenflächen erfordert die numerische Lösung transcendenter Gleichungen, deren Wurzeln für zahlreiche Einzelfälle mit grosser Mühe bestimmt sind. Dass hierbei die Cylinderfunctionen eine ausgedehnte Verwendung gefunden haben, ist aus der Natur der behandelten Probleme ersichtlich. Auf die Einzelresultate kann hier, wegen der Mannichfaltigkeit der Nebenbedingungen, nicht eingegangen werden. *Heun.*

C. Chree. On thin rotating isotropic disks. Proc. Cambridge Phil. Soc. 7, 201—215, 1891.

Die Ableitung der Differentialgleichungen für die Verschiebungen und Spannungen in Anwendung auf eine Kreisscheibe, welche unter

dem Einflusse von Centrifugalkräften steht, braucht hier nicht weiter erörtert zu werden, da sie aus den allgemeinen Principien der Elasticitätslehre fliesst und auch vom Verf. nur der Vollständigkeit wegen vorausgeschickt ist. Die particulären Integrale der Gleichgewichtsgleichungen sind als rationale Functionen des Radius und der Höhenordinate (von der Mittelebene gerechnet) dargestellt. Die Constanten derselben sind den Grenzbedingungen gemäss bestimmt. Für die beiden Endflächen sind sowohl die axiale Normalspannung, als auch die Schubspannung in Bezug auf die Meridianebene gleich Null gesetzt. An den Randflächen (für den allgemeineren Fall der concentrischen Durchbohrung) verschwinden sowohl die meridionale Schubspannung als auch die radiale Normalspannung. Nun entsteht aber die Schwierigkeit, dass die letztgenannten Spannungen, wie sie aus den particulären Werthen für die Verschiebungen folgen, nicht für jeden Werth der Höhenordinate verschwinden. Der Verf. überwindet dieselbe für den Fall sehr dünner Scheiben unter Anwendung des St.-Venant'schen Princips. Er verzichtet nämlich auf die vollständige Aequilibrirung der radialen Normalspannungen in der Nähe der Ränder. Die Lösungen von Grossmann und Maxwell sind als specielle Fälle in der vorliegenden enthalten, wenn in den gewonnenen Ausdrücken für die radiale und tangentiale Spannung Glieder von der Ordnung des Quadrates der Scheibendicke vernachlässigt werden. *Heun.*

O. J. Lodge. The flying to pieces of a whirling ring. Nature 43, 439, 1891.

Aus der Formel $T = v^2 \varrho$ (T Spannung, v Umfangsgeschwindigkeit, ϱ specifische Dichte des Materiales) schliesst der Verf., dass ein Stahlgürtel, welcher den 60. Breitengrad umfasst, eine Radialspannung von 30 Tonnen pro Quadratzoll auszuhalten habe. In geringeren Breiten sei die Haltbarkeit der durch die Centrifugalkraft maximal beanspruchten Kabel nur durch die Gegenwirkung der Gravitation erklärlich. *Heun.*

O. J. Lodge, A. G. Greenhill, J. A. Ewing, C. V. Boys, A. M. Worthington, G. H. Bryans. The flying to pieces of a whirling ring. Nature 43, 461—463, 1891.

Die vorstehende Notiz über den Einfluss der Centrifugalkraft auf den Spannungszustand eines parallel mit dem Aequator rotirenden Kabels hat eine lebhafte Controverse hervorgerufen. Zunächst

bemerkt der Verf., dass die von ihm angegebenen Zahlen sich auf diejenige Spannung beziehen, welche erforderlich ist, um ein schwimmendes (buoyed) Kabel genau in parallele Lage zum Breitenkreise zu bringen.

A. G. Greenhill vermisst in der Formel $T = v^2 \varrho$ den Factor, welcher die britischen Einheiten für die numerische Auswerthung erfordern.

T. A. Ewing lenkt die Aufmerksamkeit auf das Problem der rotirenden Scheibe mit concentrischer Durchbohrung, von welchem ihm Lösungen von Chree (Quart. Journ. 1888) und Grossmann (Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gewerbefl. 1889) vorlagen.

C. V. Boys bezweifelt auch die Ansicht, dass ein frei schwimmendes Kabel durch den Einfluss der Centrifugalkraft gesprengt werden könne und verweist wegen des Problems der rotirenden Scheibe auf eine Jugendarbeit von Clerk Maxwell (Scient. Papers 1, 60).

A. M. Worthington bemerkt ganz richtig, dass auch das Seewasser, welches das Kabel schwimmend erhält, vertical nach oben getrieben wird und somit vollständiges Gleichgewicht vorhanden ist.

G. H. Bryan hält ebenfalls eine effective Spannung des Kabels wegen der Mitwirkung der Schwerkraft für ausgeschlossen.

Heun.

Karl Pearson. The flying to pieces of a whirling ring. Nature 43, 488, 1891.

Der Verf. erkennt die Schwierigkeiten einer exacten Lösung des Problems der rotirenden Scheibe, welche durch die Oberflächenbedingungen verursacht werden. Eine solche, allen Anforderungen genügende Behandlung ist erst dann zu erwarten, wenn die Eigenschaften der Functionen, welche linearen partiellen Differentialgleichungen genügen, viel eingehender erforscht sind, als dieses bis jetzt der Fall ist.

Heun.

J. T. Nicolson. Spinning disks. Nature 43, 514.

J. A. Ewing. The stresses in a whirling disk. Nature 43, 514.

Beide Notizen enthalten Berichtigungen von Versehen und Druckfehlern — die erstere die Maxwell'sche Lösung des Scheibenproblems betreffend, die andere auf die Mittheilung des Verf. in Nature 43, 462 Bezug nehmend.

Heun.

O. J. Lodge. The meaning of algebraic symbols in applied mathematics. Nature 43, 513.

Die oben angeführte Formel $T = \varrho v^2$ wird trotz der Kritik von A. G. Greenhill, welcher den für die britischen Einheiten geltenden Factor $\frac{62,4}{2240 + 144 . g}$ hinzugefügt wünschte, vom Verf. aufrecht erhalten. *Heun.*

A. S. Herschel. Tension of a girdle of the earth. Nature **43**, 513—514.

Dass das Paradoxon von Lodge nur auf vollkommen parallel der Niveaufläche des Wassers ausgestreckte Kabel Bezug hat, wird nochmals hervorgehoben und durch einige numerische Beispiele erläutert. *Heun.*

O. J. Lodge. The whirling ring and disk. Nature **43**, 533—534.

Ewing hatte für die maximale zulässige Umfangsgeschwindigkeit einer rotirenden, im Centrum durchbohrten Kreisscheibe den Ausdruck $\sqrt{\frac{4T}{(3+\mu)\varrho}}$ gegeben, worin μ den Poisson'schen Coëfficienten (circa $^1/_4$) bedeutet. Der analoge Ausdruck für den rotirenden Ring ist $\sqrt{\frac{T}{\varrho}}$. Beide unterscheiden sich durch den Factor $\sqrt{\frac{4}{3,25}} = 1,11$. *Heun.*

C. A. Carus-Wilson. The flying to pieces of a whirling ring. Nature **44**, 31, 1891.

C. Chree. The flying to pieces of a whirling ring. Nature **44**, 82, 1891.

Eine nahtlose, kugelförmige Stahlflasche von $^3/_8''$ Wandstärke und 12″ Durchmesser zeigte bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 16000 Touren pro Minute eine diametrale Ausbauchung von 2″. Hieraus berechnet der Verf. für den Aequator des Gefässes eine Spannung von 31,5 Tonnen pro Quadratzoll. Hiergegen wendet Chree ein, dass dieser Spannungsberechnung die wesentlichen theoretischen Unterlagen fehlen und dass namentlich die Zulässigkeit des Hooke'schen Gesetzes für solche extreme Deformationen sehr zweifelhaft wird.

Die gesammte im Vorstehenden skizzirte Discussion zeigt, mit welchen Schwierigkeiten die exacte Behandlung relativ einfacher elastischer Probleme behaftet ist. Ohne eine genaue Feststellung der physikalischen Daten und eine gründliche mathematische Ana-

lyse haben die oberflächlichen Schätzungen, wie sie in den Anwendungen gebräuchlich sind, in der Regel einen ganz imaginären Werth. *Heun.*

J. Perry. Struts and tie-rods laterally loaded. Proc. Phys. Soc. London 11, 290—296, 1891†. Phil. Mag. (5) 33, 269—284, 1892. [Chem. News 44, 308. [Engineering 52, 734.

Eine theoretische Behandlung dieses wesentlich nur für die Praxis interessirenden Problems. Die gefundenen Lösungen werden an zwei Beispielen erläutert. *Scheel.*

J. O. Thompson. Ueber das Gesetz der elastischen Dehnung. Wied. Ann. 44, 555—576, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 675—676.

Die vorliegende Arbeit dient dem Zwecke, festzustellen, ob und wie weit das Gesetz gültig ist, nach welchem die elastische Verlängerung eines Stabes oder Drahtes einer auf ihn wirkenden Belastung proportional sei. Zu diesem Zwecke wurde im Thurme des Strassburger physikalischen Institutes ein 23 m langer Draht derart fest aufgehängt, dass selbst bei Belastungen bis zu 18 kg eine obere Marke keine wesentliche Verschiebung zeigte. Die durch die Belastung bewirkte elastische Dehnung wurde durch zwei auf eine Marke am unteren Ende des Drahtes eingestellte Kathetometer gemessen, deren eines die Stellung der Marke bei der Nullbelastung, deren anderes die Senkung der Marke zu beobachten gestattete. Um eine schnelle Messung zu ermöglichen, und den störenden Einfluss der Nachwirkung möglichst zu verringern, gebrauchte der Verf. einen in Glycerin getauchten Dämpfer. Dadurch war er im Stande, schon innerhalb 10 Secunden nach der Belastung das Kathetometer einzustellen. Die an sich unbedeutenden Temperaturschwankungen in dem gegen Norden gelegenen Thurme wurden durch Beobachtung der Längenänderung eines stets mit dem gleichen Gewichte belasteten Messingdrahtes gleichfalls von 23 m Länge eliminirt, welcher mit dem Hauptdrahte parallel lief.

Als Correction gingen in die Messungen einmal die durch die Volumenänderungen hervorgerufenen Temperaturänderungen ein. Dieselben lassen sich zwar in die Rechnungen einführen durch Benutzung der von Thomson abgeleiteten Gleichung, nach welcher die Temperaturänderung der Belastungsänderung proportional ist; der Verf. zog es indessen vor, diese Correction fast ganz zu vermeiden, indem er dünne Drähte von 0,2 bis 0,3 mm Durchmesser anwendete, welche ein schnelles Verschwinden der thermischen

Effecte zeigen. Doch wurde dabei die Grössenordnung der Correction durch ein mit dem Beobachtungsdrahte verlöthetes Thermoelement bestimmt. Auch unternahm der Verf. einige Controlmessungen an dicken Drähten.

Was das zweite von der elastischen Nachwirkung herrührende Correctionsglied betrifft, so suchte der Verf. den Einfluss desselben experimentell zu ermitteln, und zwar, indem er nach einmal erfolgter Belastung den Verlauf der Längenänderung studirte. Doch fand er, dass die wegen der Nachwirkung nothwendige Correction sicherlich gering ist. So ist z. B. die durch 1,2 kg hervorgebrachte Verlängerung gleich 43,55 mm und die nach 13 Secunden stattfindende Aenderung nur noch 0,01 mm.

Die Resultate der Arbeit sind im Folgenden gegeben.

1. Das gewöhnlich angenommene Verlängerungsgesetz $\chi = \alpha P$, wonach die Dehnung χ eines Drahtes der Belastung P proportional sein soll, ist nur eine Annäherung.

2. Das Verhältniss zwischen Dehnung und Belastung lässt sich durch eine Gleichung folgender Form ausdrücken:

$$\chi = \alpha P + \beta P^2 + \gamma P^3,$$

welche in den speciellen Fällen sich gestaltet

		α	q
für Stahl . . .	$\chi = 34{,}672\,P + 0{,}6498\,P^2 - 0{,}0525\,P^3$	7,74	0,03263 mm²
„ Messing . .	$\chi = 34{,}924\,P + 0{,}2386\,P^2 + 0{,}1487\,P^3$	8,42	0,0627 „
„ Silber . . .	$\chi = 38{,}907\,P + 0{,}4462\,P^2 - 0{,}0313\,P^3$	10,00	0,0687 „
„ Kupfer . .	$\chi = 27{,}461\,P + 0{,}2883\,P^2 + 0{,}0538\,P^3$	8,99	0,0641 „

in den beiden zugefügten Colonnen sind die Dichten und Querschnitte der benutzten Drähte angegeben.

3. Der Elasticitätsmodul des nicht deformirten Körpers berechnet sich mit Hülfe der Gleichung

$$\left(\frac{d\chi}{dP}\right)_{P=0} = \alpha$$

und zwar

für Stahl	20050	für Silber	8490
„ Messing . . .	10370	„ Kupfer . . .	12890

4. Die auf diese Weise berechneten wahren Elasticitätsmoduln können bis 10 Proc. grösser sein, als die auf gewöhnlichem Wege ermittelten. Es wird daher nothwendig sein, physikalische Constanten, die von dem Elasticitätsmodul abhängen, neu zu berechnen. *Scheel.*

F. Osmond. Sur les transformations qui accompagnent la carburation du fer par le diamant. C. R. 112, 578—580, 1891 †.

Nachdem die Untersuchungen anderer Experimentatoren ausser Zweifel gestellt haben, dass sich der Kohlenstoff in Form des Diamanten direct mit dem Eisen verbindet, verfolgt der Verf. diesen Gegenstand weiter, um Kenntniss von der Art des Vorganges, insbesondere von der Temperatur, bei welcher die Verbindung vor sich geht, zu erhalten. Die Versuche fanden in reiner Wasserstoffatmosphäre statt; der Diamant war in kleinen Stücken auf das elektrolytisch gewonnene Eisen aufgelegt.

Die Versuche ergaben bereits bei im Mittel 1045° (40° unter der Schmelztemperatur des weissen Gusseisens) bei Gegenwart von 4 Proc. Diamant eine merkbare, wenn auch geringe Einwirkung; die Diamantstücke waren im Berührungspunkte schwarz geworden.

Bei höherer Temperatur, 1085° bis 1125°, fanden sich dagegen alle Diamantstücke aufgelöst, abgesehen von einem, das jedoch schwarz geworden war. Fügte man zu dem Eisen 8 Proc. Kohlenstoff in Form des Diamanten hinzu — d. h. also zweimal so viel, als zur Sättigung des Eisens gehört —, so erhielt man nach einer während $^3/_4$ Stunden wirkenden Temperatur von 1085° bis 1135° graues Eisen, obwohl die Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Graueisens geblieben war. Schwarze Diamantstücke blieben dann noch am Eisen kleben.

Es ergiebt sich also daraus, dass die Cementation schneller und vollständiger wird, sobald man den Schmelzpunkt des weissen Gusseisens überschreitet.

Die Untersuchung der übriggebliebenen Stücke des geschwärzten Diamanten führten den Verf. zu den Behauptungen:

1. Dass der Diamant an und für sich nicht ins Eisen eintritt, sondern zuerst bei Berührung mit dem Metalle eine moleculare Transformation erfährt, welche ihn zur Cementation befähigt.

2. Dass die Diffusion des Kohlenstoffs in das Eisen als Begleiterscheinung eine Diffusion des Eisens in den transformirten Diamanten hat.

Der Verf. benutzt die in seinem Besitze befindlichen Diamantsplitter dazu, um die Abkühlung dieses Materiales mit einem le Chatelier'schen Elemente zu messen. Zwischen 1200° und 600° zeigte die Abkühlung in Wasserstoff weder eine anormale Wärmeaufnahme noch -abgabe. Vielleicht zeigen nicht alle Varietäten des Kohlenstoffs dieses Verhalten, denn die Abkühlung eines

Graphitstückes zeigte zwischen 725° und 685° eine schwache Abnahme, welche auch bei der Zuckerkohle allerdings weniger deutlich zu bestehen scheint. Die beobachteten Grössen liegen zwar fast noch innerhalb der Grösse der Beobachtungsfehler; der Verf. theilt sie aber dennoch mit, weil die Recalescenz der Stahlsorten ebenfalls in diesem Temperaturintervalle gelegen ist, und dies Zusammentreffen doch wohl kaum ein zufälliges genannt werden kann. *Scheel.*

F. OSMOND. Die kritischen Temperaturstadien bei Eisen und Stahl. Dingl. Journ. 280, 80—85, 105—111, 1891†.

Der Artikel ist ein Referat über einen von OSMOND beim Maimeeting des „Iron and Steel Institute" 1890 gehaltenen Vortrag. Die mitgetheilten Resultate sind durchweg von OSMOND bereits an anderen Orten veröffentlicht. *Scheel.*

F. OSMOND. Note on the micro-structure of steel. Engineering 51, 716—717, 1891†.

Aus Mikrophotographien hat der Verf. folgende Resultate entnommen: Sehr weisser Stahl ist von polyëdrischen Körnern reinen Eisens gebildet, in denen das Eisen krystallinische Orientirung zeigt, die für dasselbe Korn constant ist, aber von Korn zu Korn wechselt. Die Körner des Eisens scheinen von fremden Substanzen — Carbid des Eisens — umgeben zu sein. Bei steigender Temperatur wachsen die Körner zuerst ohne Formveränderung, dann verlängern sie sich nach einer Seite und bilden parallel liegende Gruppen.

Im Stahl von mittlerer Härte bestehen die hellen Theilchen aus reinem Eisen, die dunkleren dagegen aus einer Mischung von Eisen und Carbid. Im erhitzten und gut bearbeiteten Metalle bildet das reine Eisen continuirliche Massen, doch wird bei steigender Temperatur die Bildung der polyëdrischen Körner immer deutlicher. Im harten Stahl verhält das Eisen sich ähnlich, doch treten die beschriebenen Erscheinungen viel seltener auf. Dem Verf. gelang es, an einer 300 mal vergrösserten Photographie die abwechselnd hellen und dunklen Streifen zu erhalten, welche SORBY zuerst entdeckte und für alternirende Lamellen von Eisen und Eisencarbid hielt. *Scheel.*

F. J. SMITH. On some new methods of investigating the points of recalescence in steel and iron. Phil. Mag. (5) 31, 433—436, 1891. [Naturw. Rundschau 6, 385. [Lum. électr. 40, 627—628.

Um den Zusammenhang zwischen der Längenänderung und der Temperaturänderung zu finden, befestigte der Verf. am unteren Ende des zu untersuchenden, vertical aufgehängten Drahtes einen Aluminiumhebel, welcher die Bewegung des unteren Endes in bedeutend vergrössertem Maassstabe auf die berusste Trommel eines Chronographen aufzeichnete. Die gleichzeitig erfolgende Temperaturänderung wurde durch ein mit dem Drahte verbundenes Thermoelement (Platin mit 10 proc. Platinrhodium) mit Hülfe eines Galvanometers gemessen, dessen Ausschläge photographisch fixirt wurden. Aus den gewonnenen Curven konnten die kritischen Punkte abgelesen werden.

Weiter konnte der Verf. mit Hülfe eines an den Draht hinangeführten Telephons seine Vermuthung, dass bei den kritischen Punkten der Draht Schallschwingungen ausübe, bestätigen. Das erste Geräusch entstand schon bei verhältnissmässig niedriger Temperatur; der zweite Ton kommt etwa bei 490° C. zu Stande; der dritte Ton endlich, der am deutlichsten auftritt, fällt mit dem zweiten kritischen Punkte Osmond's zusammen. *Scheel.*

G. Faurie. Sur les lois de l'écrouissage et des déformations permanentes. C. R. 113, 349—350, 1891 †.

Sei F die auf die Einheit des wirklichen Querschnittes s wirkende Kraft, welche der Länge L die dauernde Verlängerung l ertheilt, ferner R die Kraft, bezogen auf die Einheit des ursprünglichen Querschnittes S, für welchen die Deformationen aufzutreten beginnen, so ist

$$F - R = K \frac{l}{L + \alpha l},$$

wo K und α zwei von der Natur des Metalles abhängige Constanten bedeuten; das Metall muss sich im ausgeglühten Zustande befinden. Nimmt man dann an, dass sich die Dichte des Metalles nicht ändere, so ist weiter

$$s(L + l) = LS$$

und durch Verbindung beider Gleichungen, wenn man $\frac{Fs}{S} = \Phi$ setzt:

$$\Phi = \frac{RL}{L + l} + K \frac{lL}{(L + l)(L + \alpha l)}.$$

Durch diesen Ausdruck lassen sich in jedem Augenblicke die auf die Einheit des ursprünglichen Querschnittes bezogenen Kräfte

als Functionen der permanenten Verlängerungen berechnen. So ist

für Kupfer aus Chili	wenn	$R = 5$	$K = 200$	$\alpha = 5$
„ „ „ Rio	„	$R = 5$	$K = 200$	$\alpha = 4{,}5$
„ Messing (47 Proc. Kupfer, 33 Proc. Zink)	„	$R = 11$	$K = 150$	$\alpha = 2$
„ Aluminiummessing	„	$R = 16$	$K = 400$	$\alpha = 5{,}5$

Scheel.

J. VERSCHAFFELT. Des déformations que présente après l'imbibition un système formé par la superposition de deux lames hygroscopiques minces et homogènes à propriétés différentes. C. R. **112**, 610—611, 1891 †.

Der Verf. untersucht zunächst theoretisch, welche Gestalt hygroskopische, isotrope und anisotrope Flächen beim Aufsaugen von Flüssigkeiten annehmen, wobei er auf solcher Fläche zwei zu einander senkrechte Richtungen unterscheidet, die das Maximum und Minimum der durch das Aufsaugen entstehenden positiven oder negativen Dilatation darstellen. Die gefundenen Resultate sucht er experimentell durch zwei Papierblätter zu verwirklichen, die mittels Gelatine oder einer Kautschuklösung auf einander geleimt sind.

Scheel.

H. LE CHATELIER. Ueber die molecularen Veränderungen nach ihrer elektrischen Leitfähigkeit. ZS. f. phys. Chem. 8, 183—187, 1891 †. [Journ. chem. Soc. **60**, 1308.

Um die molecularen Umwandlungen zu untersuchen, benutzt der Verf. zunächst die diese begleitenden plötzlichen Dimensionsänderungen. Die geringe Genauigkeit der Ausdehnungsmessungen bei höheren Temperaturen und die Formänderungen der Metalle beim Erkalten beeinträchtigen jedoch den Erfolg. Nur für Stahl mit 0,9 Proc. Kohlenstoff konnte der Verf. beim Punkte der Recalescenz eine plötzliche Längenänderung von 1 pro Mille wahrnehmen.

Dagegen benutzte er mit Erfolg zur Untersuchung der molecularen Umwandlungen die Aenderungen der Leitungsfähigkeit der Metalle. Es handelt sich dabei weniger um die Aenderung des absoluten Werthes der Leitungsfähigkeit, vielmehr ist es nur der Temperaturcoëfficient, welcher eine plötzliche Aenderung erfährt.

„Aus der Gesammtheit der Versuche", auf welche nicht eingegangen werden kann, „folgt, dass sich die Metalle bezüglich ihrer molecularen Umwandlungen durchaus wie die anderen von der Chemie untersuchten Stoffe verhalten. Das heisst, die Umwandlungen erfolgen entweder plötzlich und das Metall verhält sich wie ein krystallisirter Körper (chemische Verbindungen oder isomorphe

Gemenge) oder folgeweise bei Legirungen, welche sich wie amorphe Gemenge (Lösungen oder Glas) verhalten. Die Existenz sowohl des krystallinischen wie des amorphen Zustandes der Metalle zeigt sich übrigens beim einfachen Anblicke ihres Bruches. So ist das Messing mit 40 Proc. Zink krystallinisch, mit 60 Proc. amorph. Die ausserordentliche Veränderlichkeit der mechanischen Eigenschaften der Metalle erklärt sich ohne Dazwischenkunft irgend welcher besonderen Isomerie, wenn man bedenkt, dass dieselben nicht nur vom chemischen Zustande des Metalles, sondern auch von seiner inneren Structur, d. h. der Gestalt und Grösse der Krystalle oder des Kornes der Metalle, und der Art der Vertheilung der Verunreinigungen abhängen.“ *Scheel.*

E. Mercadier. Sur la détermination des constantes et du coëfficient d'élasticité de l'acier-nickel. C. R. 113, 33—36, 1891†.

In einer früheren Arbeit hatte der Verf. nachgewiesen, dass die eigentlichen elastischen Erscheinungen unter den verschiedenen Stahlarten nicht wesentlich sich ändern, vorausgesetzt, dass die Beimischung fremder Bestandtheile höchstens 1 Proc. betrage. Die neuerdings fabricirten hochprocentigen Nickelstahlsorten haben nun den Verf. veranlasst, auch diese auf ihre elastischen Eigenschaften zu untersuchen, und zwar betrachtete er solche Stahlsorten mit 5,55 Proc. und 25,01 Proc. Nickel. Die Methode bestand darin, von Scheiben aus diesem Nickelstahl die Schwingungszahlen des Grundtones (n_0) und des ersten harmonischen Tones (n_1) zu bestimmen und aus dem Verhältnisse n_1/n_0 mit den Kirchhoff'schen Gleichungen das Verhältniss λ/μ zu berechnen. Die Dimensionen der Scheiben, in Verbindung mit diesen experimentell gefundenen Grössen liessen die Werthe des Elasticitätscoëfficienten ermitteln.

Die Versuche ergaben zunächst das Resultat, dass zwei Scheiben mit 5,55 Proc. Nickel aus derselben Schmelzung nicht den gleichen Grad von Homogeneïtät aufweisen, denn λ/μ variirt von 2,29 bis 1,60, also um 35 Proc. seines Mittelwerthes, dagegen weichen die Einzelbestimmungen des Elasticitätscoëfficienten noch nicht um 1 Proc. von ihrem Mittelwerthe 19922 ab.

Andererseits ergaben zwei ebenfalls aus der gleichen Schmelze herrührende Scheiben mit 25 Proc. Nickel für λ/μ zwei wenig verschiedene Werthe (0,834 und 0,806), die nahe an 1 liegen, woraus man auf Isotropie für diese beiden Proben schliessen kann.

Der Coëfficient der Quercontraction ist für die beiden zuletzt besprochenen Stahlsorten im Mittel 0,225, identisch mit dem Werthe, den CORNU für Eis von St. Gobain, einen jedenfalls isotropen Körper, gefunden hatte. Dagegen sind diese Coëfficienten für die beiden Scheiben der ersten Stahlsorte (5,55 Proc. Nickel) 0,348 und 0,307 und stimmen mit den vom Verf. für reinen Stahl gefundenen Werthen (zwischen 0,315 und 0,333) gut überein.

Die Aufnahme von Nickel in hinreichender Menge scheint also die Isotropie des Stahles wesentlich zu fördern.

Die Versuche lassen ferner eine bedeutende Abnahme des dynamischen Elasticitätscoëfficienten von reinem Stahl auf solchen mit 25 Proc. Nickel um 10 Proc. erkennen. Das Verhältniss des dynamischen und statischen Elasticitätscoëfficienten ändert sich gleichfalls stark mit dem Nickelgehalte. Das Verhältniss ist für reinen Stahl 1,035, für solchen mit 5,55 Proc. Nickel gleich 1,17 und endlich für Stahl mit 25 Proc. Nickel gleich 1,54. *Scheel.*

A. KURZ. Die Elasticität der Coconfäden. Exner's Rep. 27, 409—418, 1891 †.

Der Verf. gelangt zu dem Schlusse, dass, je kleiner der Elasticitätsmodul, desto grösser im Allgemeinen die Elasticität. Coconfäden eignen sich zur Aufhängung wegen ihres kleinen Schubmoduls, ihrer grossen Festigkeit und ihres kleinen Querschnittes. *Scheel.*

P. DRUDE und W. VOIGT. Bestimmung der Elasticitätsconstanten einiger dichter Mineralien. Wied. Ann. 42, 537—548, 1891 †.

W. VOIGT. Einige Berichtigungen zu den von mir mitgetheilten Werthen der Elasticitätsconstanten verschiedener Krystalle und dichter Mineralien. Wied. Ann. 44, 168—170, 1891 †.

Nach der von VOIGT früher auseinandergesetzten Theorie bestehen die meisten uns isotrop erscheinenden Körper aus Krystallfragmenten, welche in allen möglichen Orientirungen theils mit, theils ohne ein zwischenliegendes Bindemittel an einander gefügt sind. Sind diese Krystallbrocken klein gegen die Dimensionen der beobachteten Stücke des Mittels, aber gross gegen die Molecularwirkungssphäre und erfüllen sie ohne fremde Zwischenschicht den ganzen Körper, so ist es möglich, die Elasticitätsconstanten des aus ihnen gebildeten quasi-isotropen Körpers aus denjenigen der regelmässig krystallisirten Substanz zu berechnen. — Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, so werden die absoluten Werthe der Constanten zwar

auch kleiner ausfallen, als die vorstehende Berechnung ergiebt, ihr Verhältniss aber wird den berechneten Werth sehr nahe annehmen müssen.

Die vorliegenden experimentellen Untersuchungen verfolgen den Zweck, diese Theorie durch Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Substanzen sowohl in regelmässig krystallisirten, als im dichten Vorkommen zu stützen. Obgleich die nach den früher beschriebenen Methoden des Verf. gewonnenen Resultate nach dieser Richtung nicht alle verwendbar sind, so sollen sie hier doch aufgeführt werden. — Die Bezeichnungen lehnen sich an frühere Veröffentlichungen des Verf. an, wonach

$$a = \frac{T(4T - E)}{(3T - E)} \qquad b = \frac{T(E - 2T)}{(3T - E)}.$$

	a	b	a/b
1. Dichter Flussspath	11 900 000	3 370 000	3,53
2. Solnhofener Lithographenstein . . .	7 070 000	2 370 000	2,99
3. Dichter Baryt	7 400 000	2 760 000	2,68
4. „ „	7 720 000	3 130 000	2,46
5. Feuerstein	7 700 000	660 000	11,7
6. Opal	3 910 000	251 000	15,6
7. Obsidian (v. d. Liparischen Inseln). .	7 153 000	1 470 000	4,86
8. „ (aus Island)	8 017 000	1 828 000	4,39

Der Werth von a/b für Feuerstein, der nach der allgemein angenommenen Auffassung in der Hauptsache aus krystallisirter, mit Beimengungen von amorpher Kieselsäure besteht, und für Opal schliessen den schon früher mitgetheilten für Quarz ($a/b = 13,7$) ein, und scheinen demnach die von Voigt entwickelte Theorie zu bestätigen.

Die Berichtigungen beziehen sich im Wesentlichen auf die vorliegende Arbeit, und zwar auf die Werthe von b für Feuerstein und Opal, sowie die entsprechenden Werthe für a/b. Die Berichtigungen sind im Referate schon aufgenommen. *Scheel.*

E. H. Amagat. Recherches sur l'élasticité des solides et la compressibilité du mercure. Ann. chim. phys. (6) 22, 95—140, 1891†.

Zu den Versuchen des Verf. dienten als Piezometer kreisförmige Cylinder mit weich aufgelötheten ebenen Endflächen, welche, Blei ausgenommen, aus festen Metallbarren direct auf der Drehbank ausgebohrt waren, um auf solche Weise eine genügende Garantie für möglichste Homogeneïtät des Materiales zu sichern.

Der innere Durchmesser dieser Röhren betrug 2 cm. Obgleich es wünschenswerth gewesen wäre, um die Unregelmässigkeiten an den Enden auf einen möglichst geringen Bruchtheil niederzudrücken, den Piezometern eine beträchtliche Länge zu geben, so musste der Verf. dieselbe aus technischen Gründen doch auf 70 cm beschränken. Die obere Endfläche der Piezometer trug einen cylindrischen Ansatz, auf welchen die in eine Fassung gekittete, graduirte Messröhre mittels einer Ueberwurfsschraube aufgesetzt war.

Die erste Untersuchung des Verf. erstreckt sich auf eine Prüfung der für die Form seiner Piezometer abgeleiteten theoretischen Formel

$$dV = \alpha V \frac{3(1-2\mu)(P_1 R_1^2 - P_0 R_0^2) + 2(1+\mu)(P_1 - P_0)}{R_0^2 - R_1^2} \times \frac{R_1^2 R_0^2}{R},$$

wo P_0 und P_1 der innere und äussere Druck, R_0 und R_1 äusserer und innerer und R ein zwischen R_0 und R_1 gelegener Radius ist, welcher dem Volumen V entspricht; μ den POISSON'schen und α den Dehnungscoëfficienten bedeuten. Die Versuche, die für specielle Fälle des inneren und äusseren Druckes durchgeführt waren, ergaben eine gute Bestätigung der Formel.

Das zweite Capitel behandelt die Elasticität des Glases und des Krystalles. Die angewendete Methode besteht darin, die Messung der Verlängerung durch eine Messung der Volumenänderung des von aussen einem Drucke ausgesetzten Piezometers zu ersetzen, wobei $dV = \alpha \frac{(5-4\mu)}{R_1^2 - R_0^2} V_0 P$ wird. Die Volumenänderung durch Zug ist dann entsprechend

$$dV' = \alpha(1-2\mu) V_0 P'.$$

Es ergab sich im Mittel aus drei bezw. vier Bestimmungen mit verschiedenen Röhren der

	POISSON'sche Coëfficient	Dehnungs-coëfficient (α)	cubische Compressibilitäts-coëfficient
für Glas	0,2451	0,000 001 430	0,000 002 197
„ Krystallglas	0,2499	0,000 001 602	0,000 002 405

Die Werthe für die Röhren derselben Art sind sehr wenig von einander verschieden.

Die Elasticität der Metalle wurde nicht nur nach der soeben beschriebenen Methode bestimmt, sondern der Verf. benutzte dazu auch die Methode von WERTHEIM, weil in diesem Falle die Regelmässigkeit der Cylinder eine schärfere Messung des Dehnungscoëfficienten gestattete. Zur Messung der Verlängerung sind an

dem oberen und unteren Ende des Versuchsstabes vertical und gegen einander gerichtete Metallstangen befestigt, welche bei der Belastung Null des Versuchsstabes sich berühren und damit einen elektrischen Contact schliessen. Tritt eine Verlängerung des Stabes ein, so wird dieser Contact unterbrochen, kann aber durch Senkung der oberen Stange mittels einer Mikrometerschraube wieder hergestellt werden. Aus der Grösse der Drehung der Schraube kann man den Betrag der Verlängerung des Versuchsstabes ableiten. — Im Folgenden sind die gefundenen Resultate angegeben. Die unter den Ueberschriften „2. Methode" gegebenen Werthe beziehen sich auf die WERTHEIM'sche Methode.

	POISSON'scher Coëfficient			Cubischer Compressibilitäts-coëfficient	Elasticitäts-coëfficient $1/\alpha$		
	1. Meth.	2. Meth.	Mittel		1. Meth.	2 Meth.	Mittel
Stahl	0,2694	0,2679	0,2686	0,000 000 680	20 333	20 457	20 395
Kupfer . . .	0,3288	0,3252	0,3270	0,000 000 857	11 979	12 312	12 145
Messing . . .	0,3305	0,3236	0,3275	0,000 000 953	10 680	11 022	10 851
Deltametall .	0,3330	0,3468	0,3399	0,000 001 021	12 054	11 331	11 697
Blei	0,4252	0,4313	0,4282	0,000 002 761	1 626	1 493	1 556

Ein weiterer Abschnitt ist einer directen Bestimmung des cubischen Compressibilitätscoëfficienten gewidmet. Die angewendete Methode beruht auf der Voraussetzung, dass der cubische Compressibilitätscoëfficient gleich dem Dreifachen des linearen ist, welcher direct ermittelt wird. Zu diesem Zwecke wurde die Messröhre (von 1 m Länge) in einem Cylinder einem starken Drucke von aussen ausgesetzt und ihre Verkürzung mit zunehmendem Drucke direct durch eine nach Art der Sphärometerschraube eingerichtete Schraube, welche einen elektrischen Contact vermittelt, bestimmt. Nach dieser Methode ergab sich:

Druck in Atmosphären	Cubischer Compressibilitätscoëfficient für Glas	für Krystall
zwischen 1 und 500	0,000 002 250	0,000 002 454
„ 1 „ 1000	0,000 002 248	0,000 002 424
„ 1 „ 1500	0,000 002 235	0,000 002 415
„ 1 „ 2000	0,000 002 229	0,000 002 406

Die Röhren sind dieselben, welche bereits bei den oben behandelten Versuchen zur Anwendung kamen.

Den experimentellen Untersuchungen folgt eine kritische Studie über die Grösse des POISSON'schen Coëfficienten, deren Ergebniss

der Verf. dahin resumirt, dass für Flüssigkeiten $\mu = 0{,}50$ ist, wie es die Theorie fordert. Je mehr sich ein Körper dem idealen festen Zustande, d. h. einem vollkommen elastischen Verhalten nähert, um so mehr verkleinert sich der Coëfficient und nähert sich immer mehr und mehr dem Werthe 0,25. Dieser Zustand dürfte für Glas und nächstdem für Stahl, beides Materialien, für welche μ nahezu diesen Werth hat, annähernd erfüllt sein.

Die weiteren Beobachtungen des Verfassers dienen dann der Bestimmung der Aenderung des Compressibilitätscoëfficienten von Glas mit der Temperatur. Der benutzte Apparat war wesentlich ein sehr empfindliches Thermometer mit wechselnder Quecksilbermenge, welches durch Vermittelung von Quecksilber von aussen Drucken bis zu 200 Atmosphären ausgesetzt wurde. Das Ganze war in Dampf bezw. schmelzendem Eise auf der gewünschten Temperatur erhalten. Im Folgenden sind die gewonnenen Resultate in willkürlichen Einheiten aufgeführt. (Die Verschiebung der Quecksilberkuppe für 200 Atm. beträgt etwa 200 Einheiten.)

Temperatur	Piezometer I (Glas)		Piezometer II (Glas)		Piezomet. III (Krystall)	
	Deformation	Vergrösserung in Proc.	Deformation	Vergrösserung in Proc.	Deformation	Vergrösserung in Proc.
0°	202,7		205,7		182,8	
		2,95		2,71		4,10
100	208,7		211,3		190,3	
		3,25		2,99		6,68
200	215,5		218,6		203,0	

Die Zunahme der Volumenänderung mit der Temperatur ist demnach deutlich erwiesen. Sie ist für Glas zwischen 100° und 200° wenig stärker, als zwischen 0° und 100°. Für Krystall ist die Zunahme beträchtlicher. Die Aenderung ist grösser als diejenige, die GUILLAUME aus Thermometerbeobachtungen gefunden hat; doch lässt sich diese Verschiedenheit aus der Verschiedenheit der benutzten Glassorten erklären. Dagegen sind die Aenderungen wesentlich kleiner, als die von PAGLIANI und VICENTINI angegebenen.

Endlich ermittelte der Verf. aus den gefundenen Werthen der Compressibilität des Glases in Verbindung mit Untersuchungen über die scheinbare Compressibilität des Quecksilbers in diesem Glase (durch Compression von aussen und innen) die absolute Compressibilität des Quecksilbers. Dieselbe ergab sich im Mittel

aus den vier Krystallpiezometern	0,000 003 933
„ „ drei Glaspiezometern	0,000 003 904
im Mittel	0,000 003 918

Dieser Werth ist wenig grösser als derjenige von Regnault und von Tait; er ist fast identisch mit dem von Guillaume aus den Beobachtungen von Decamps und Amaury abgeleiteten, 0,0000039.

Scheel.

W. Negbaur. Ueber den Einfluss der elastischen Nachwirkung und der dauernden Deformation auf Messungen mit Torsionselasticität. Wied. Ann. **44**, 759—764, 1891†.

Bei Gelegenheit von besonderen Zwecken dienenden Beobachtungen gelangt der Verf. zu einigen allgemein interessirenden Resultaten:

1. Bei Stahl-, Neusilber- und Nickeldrähten ist der Torsionsmodul in weiten Grenzen unabhängig von dauernden Deformationen. Es wird somit durch Drillung des Drahtes der Modul, welcher durch den individuellen Charakter des Objectes einmal gegeben ist, nicht geändert.

2. An einem und demselben Drahte lassen sich bei zweckmässiger Behandlung durch gewisse, periodisch wiederkehrende Torsionen dieselben Endzustände sowohl in Bezug auf dauernde Deformation, als auch auf elastische Nachwirkung herstellen. — Werden Torsionen um einen constanten Winkel α häufiger nach einander ausgeführt, so wird der Winkel D der dauernden Deformation stets um einen immer kleiner werdenden Zuwachs vergrössert. Im Grenzwerthe von D ist meist der Winkel N der elastischen Nachwirkung schon sehr klein geworden. Die Winkel D und N sind jederzeit durch eine bestimmte Anzahl Torsionen α wieder zu erlangen. Es kommen daher jedem α bestimmte D und N zu.

3. Bleibt ein accommodirter Draht mit derselben Belastung in der Lage, in welcher er accommodirt worden ist, so ändern sich die Accommodationswerthe mit der Zeit nur wenig. Jede Lagenänderung aber, sowie jede Verringerung der Belastung hebt die Accommodation ganz oder zum Theil wieder auf.

4. Durch sehr lange fortgesetzte Torsionen um den Winkel α ist es dem Verf. gelungen, die elastische Nachwirkung ganz zum Verschwinden zu bringen. Dann ist $N = 0$ und der Draht dreht sich nach Aufhebung der Torsion sofort in eine neue Ruhelage D.

5. Drähte von gleichen Dimensionen und gleichem Material

lassen sich bezüglich der Nachwirkung nicht auf gleiche Zustände bringen. Jedes Drahtstück ist daher als ein Individuum aufzufassen, welches sich auf eine ihm eigenthümliche Weise accommodirt.

6. Die Anzahl der Torsionen α, welche nothwendig sind, um einen Draht zu accommodiren, ist unabhängig von seinem Durchmesser.

7. Die dauernden Deformationen eines Drahtes sind seinem Querschnitte proportional.

8. Bei Messungen mit Torsionselasticität empfiehlt der Verf. folgendes Verfahren: Man hänge den Neusilber- oder Nickeldraht, der, wenn möglich, von geringem Querschnitt sein soll, für die Dauer von einigen Tagen mit dem doppelten oder mehrfachen Betrage desjenigen Gewichtes, welches er bei der Messung selbst tragen soll, belastet auf. Vor der Beobachtung tordire man den Draht zwei- bis dreimal abwechselnd um einen bedeutenden Winkel nach beiden Seiten. Dabei ist aber nothwendig, dass die letzte Torsion in demselben Sinne vor sich geht, wie bei der endgültigen Beobachtung. — Wird der Draht längere Zeit nicht verwendet, so ist es zweckmässig, ihn nur mit geringem Gewichte zu belasten, doch so weit wie möglich in der Lage zu erhalten, die er bei den Messungen einnimmt. *Scheel.*

P. von Bjerkén. Ueber die Analogie zwischen Kautschuk und Leimgallerten in Bezug auf Elasticität und Wärme. Wied. Ann. **43**, 817—830, 1891 †.

Die zur Untersuchung verwendeten Kautschuk- und Leimbänder zeigten ersteres bei Dehnung eine kleine cubische Dilatation, letzteres ein selbst bei den grössten Dehnungen mehr noch als bei Kautschuk constantes Volumen.

Was den thermischen Ausdehnungscoëfficienten betrifft, so ist derselbe für Kautschuk schon bei kleinen Dehnungen negativ gefunden worden, während bei den von früheren Beobachtern benutzten Präparaten dieses Verhalten erst bei einer Dehnung bis auf etwa das Doppelte eintrat.

In derselben Weise zeigen die Untersuchungen der Leimgallerte, dass jedenfalls bis zur Temperatur 22° bei jeder positiven Dehnung der thermische Ausdehnungscoëfficient negativ ist, ganz so, wie es bei Kautschuk der Fall war. Die scheinbaren Ausnahmen von diesem Verhalten, welche die gegebenen Tabellen und Curven erkennen lassen, erklären sich durch die sehr bedeutende, stets posi-

tive Nachwirkungsdilatation, welche sich der thermischen Ausdehnung superponirt.

Endlich untersucht der Verf. die thermische Wirkung der Längenänderung, und zwar fand er für Kautschuk die Erwärmung bei Dehnung grösser, als die Abkühlung bei Zusammenziehung. Die theoretisch ermittelten Werthe der Temperaturänderung sind grösser, als die experimentell mit Hülfe einer Thermosäule ermittelten. Die gleiche Untersuchung bei Leimgallerten ergab erst bei den grössten Dehnungen eine kleine, aber ganz deutliche Erwärmung und beim Aufhören des Streckens eine Abkühlung, die kleiner war, als die vorige Erwärmung; also ein Verhalten ganz wie bei Kautschuk. Auch diese Resultate lassen sich mit den theoretisch berechneten Werthen — die experimentelle Bestimmung der specifischen Wärme der Leimgallerte mittels des Eiscalorimeters ergab 0,56 — in Einklang bringen. *Scheel.*

J. LE CHATELIER. Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Génie civil 1891, 33 S. [Beibl. **16**, 121—123, 1892 †.

— — Die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Rev. gén. des sciences pures et appliquées 16. Aug. 1891, 22 S. [Beibl. **16**, 123, 1892 †.

In den vorliegenden Versuchen, die sich an frühere anschliessen, wurden Stäbe von 16 mm Durchmesser und 140 mm Länge im Luftbade erhitzt und die Verlängerung des longitudinal belasteten Stabes bis zum Bruche, sowie das Bruchgewicht bestimmt. Die Temperatur wurde dabei bis auf 2° mittels eines Thermoelementes gemessen. Ausser bei Stahl und Eisen bei einer Temperatur zwischen 200° und 250° trat der Bruch stets in der Mitte des Stabes ein. Der Unterschied gegen die Resultate englischer Forscher ist dadurch begründet, dass der Verf. die Stäbe vor dem Versuche bis zur Rothgluth erhitzte, während die in England untersuchten Materialien nicht angelassen waren.

Es ergaben sich folgende Resultate:

Das Bruchgewicht des rothen Kupfers ist $21 - 0{,}025\,t$, das der Glockenspeise ist bis 300° constant, von da ab stark abnehmend. Zinnbronze, gewalztes Messing und Aluminiummessing (1 Proc. Aluminium und 30 Proc. Zink) zeigen bis zu den Temperaturen 350° bezw. 250° bis 330°, 350° eine langsame Abnahme des Bruchgewichtes.

Eisen und Stahl zeigen besondere Eigenthümlichkeiten: Das Bruchgewicht erreicht bei 80° ein Minimum, steigt dann bis 250° und fällt zwischen 300° und 350° wieder bis auf den Werth bei Zimmertemperatur ab. — Die Elasticitätsgrenze ist bei niederen Temperaturen constant, auch zwischen 100° und 250° tritt nur eine geringe Aenderung ein, nimmt aber darüber hinaus schnell ab. Besondere Versuche lassen erkennen, dass die Aenderungen der mechanischen Eigenschaften, die Stahl und Eisen in der Nähe von 80° erleiden, durch eine von den permanenten Deformationen herbeigeführte moleculare Umwandlung bedingt sind. Hiermit hängt auch zusammen, dass sich Eisen und Stahl zwischen 100° und 250° bezw. 300° sprungweise und mit Geräusch verlängern.

Die Untersuchung an Nickel-, Zink- und Nickeleisendrähten (25 Proc. Nickel) zeigte für Nickel bis 300° ein ziemlich constantes Bruchgewicht, von da ab eine starke Abnahme desselben. Bei Zink nimmt das Bruchgewicht mit steigender Temperatur sehr rasch ab; dabei ist ein grosser Unterschied zwischen langsamer und schneller Belastung. Denn während das Bruchgewicht bei einer Dauer des Versuches von 30 Minuten 10 kg betrug, war es bei 11 Stunden Versuchszeit nur 6 kg. Das Verhalten des Nickeleisens hängt ausserordentlich von seinem magnetischen Zustande ab. Ist es unmagnetisch, so ist die Elasticitätsgrenze sehr klein gegen das Bruchgewicht; ist es dagegen magnetisch, so liegt die Elasticitätsgrenze dem Bruchgewicht sehr nahe.

In der zweiten Abhandlung stellt der Verf. die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften der Metalle vom Korn, der Härtung, dem Anlassen, der Zeit, der Temperatur und den Verunreinigungen zusammen. *Scheel.*

TH. ANDREWS. **Wirkung der Temperatur auf die Festigkeit von Eisenbahnaxen.** S.-A. Proc. Inst. of Civil Engin. **105** [3], 18 S., 1891. [Beibl. **16**, 123—124, 1892†.

Ein 1 *t* schweres Gewicht fiel auf die Mitte der Axe aus 5 Fuss Höhe auf. Dabei zeigten die bei 100° F. angestellten Versuche eine mehr als doppelt so grosse Festigkeit und Durchbiegung derselben Axen als diejenigen bei 0° F.

Im Allgemeinen gilt Folgendes:

Bei höherer Temperatur ist die Festigkeit stets grösser als bei niederer Temperatur, doch hängt der Unterschied auch von der Fallhöhe des Gewichtes ab. Bei den Versuchen zwischen 100° und 212° F. brachten die nachfolgenden Schläge gegenüber den ersten

eine geringere Durchbiegung hervor; die Elasticitätsgrenze nimmt also mit der Dauer des Versuches zu. Die Bruchflächen sind, wenn bei höherer Temperatur erhalten, faserig, dagegen von niederer Temperatur stammend, feinkörnig und krystallinisch. *Scheel.*

J. Russner. Ueber die Abhängigkeit der Elasticität des Kautschuks von der Temperatur. Wied. Ann. **43**, 533—543, 1891†.

Der Verf. kommt auf die Versuche von Grätz (Wied. Ann. **28**, 354, 1886) zurück, welcher seine in Carl's Rep. **18**, 206, 1882 gegebene Erklärung der Elasticität des Kautschuks ablehnend die Erklärung von Schulewitz (Pogg. Ann. **144**, 280, 1871) als die richtige hinstellt und tritt noch einmal an der Hand seiner früher angestellten Beobachtungen für seine Behauptung ein. Er stützt seine Erklärung durch neue Versuche mit einem dem Grätz'schen Apparate ähnlichen Instrumente und misst an verschiedenen Kautschuksorten und bei verschiedenen Temperaturen die Verlängerungen, welche an ungedehntem Kautschuk durch kleine Belastungen bewirkt werden.

Die veröffentlichten Tabellen ergeben für den schwarzen und grauen vulcanisirten Kautschuk die Abnahme des Elasticitätsmoduls mit Erhöhung der Temperatur. Ein solcher Unterschied war jedoch für den schwarzen Kautschukschlauch fast nicht wahrnehmbar; auch wiederholte Versuche mit demselben und mit anderen Kautschukschläuchen ergaben immer dasselbe Resultat. *Scheel.*

F. Auerbach. Absolute Härtemessung. Wied. Ann. **43**, 61—100, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 333. Exner's Rep. **27**, 321—343.

Wird eine Kugel auf eine ebene Fläche fest aufgedrückt, so werden beide, sowohl die Kugel wie auch die Fläche, elastische Deformation erleiden, welche bei einer bestimmten Belastung in eine dauernde, bei spröden Körpern durch das Zerspringen charakterisirte Deformation übergeht. Den Grenzwerth des im Mittelpunkte der Druckfläche in normaler Richtung herrschenden Einheitsdruckes definirt Hertz als die Härte des betreffenden Körpers.

Der Verf. stellte sich nun die Aufgabe, diese Hertz'sche Definition auf ihre Brauchbarkeit experimentell zu prüfen. Zu diesem Zwecke bediente er sich als drückender Kugelfläche einer Linse vom Krümmungshalbmesser ϱ, welche mittels einer am Hebel wirkenden gemessenen Kraft auf die zu untersuchende Glasplatte

gedrückt wurde. Die Grösse der jedesmaligen Berührungsfläche wurde mikrometrisch durch die Linse hindurch beobachtet.

Die Versuche ergaben als wesentlichstes Resultat, dass die oben definirte Härte von der Grösse des Linsenradius abhängig ist, und zwar ist der Druck auf die Flächeneinheit, bei welchem ein Sprung in der Platte eintritt, um so grösser, je gekrümmter die drückende Linse oder je kleiner die Druckfläche ist; dabei erhält man gleiche Zahlen, wenn man die gefundenen Drucke P mit $\sqrt[3]{\varrho}$ multiplicirt. Bezeichnet man daher nach den gemachten Erfahrungen das Product $P.\sqrt[3]{\varrho}$ als die absolute Härte, so findet man für diese die folgenden Werthe:

Glas I (weich)	214 ± 1 kg/qmm
„ II (mittelhart)	226 ± 2 „
„ III (hart)	239 ± 2 „
Bergkrystall senkrecht zur Axe .	295 ± 2 „

Der Verf. giebt zum Schlusse noch eine Vergleichung der Härten mit den Elasticitätsmoduln. Von den untersuchten Körpern ist der elastischere zwar auch der härtere, aber die Härte nimmt weniger stark zu als die Elasticität. *Scheel.*

C. BARUS. The continuity of solid and liquid. Sill. Journ. (3) **41**, 325—326; **42**, 125—128, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. **9**, 92, 1892.

Der Verf. benutzte zu seinen Versuchen die KOPP'sche Flasche zur Bestimmung des specifischen Volumens in der Anordnung, dass in der Flasche coaxial mit ihr eine beiderseits offene Glasröhre aufgestellt war, welche unten in das auf dem Boden der Flasche befindliche Quecksilber tauchte. Der ringförmige Raum wurde mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, in der vorliegenden Arbeit Naphtalin, gefüllt; die Glasröhre selbst mit Zinksulfat. Die Aenderung der Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre wurde durch die elektrische Widerstandsänderung des Zinksulfatfadens gemessen. — Die Messung der Drucke geschah mit einem AMAGAT'schen „manomètre à positions libres". Die Flasche konnte zur Herstellung einer beliebigen Temperatur in passende Dampfbäder gebracht werden.

Mit dieser Einrichtung wurde der Verf. in den Stand gesetzt, sowohl die Isothermen als die Isopiestics zu construiren, ferner die Beziehung zwischen Schmelzpunkt und Druck, die Beziehung des specifischen Volumens zum Schmelzpunkte und Druck aufzufinden, und gleichzeitig das Verhalten der festen Substanz bis zu einem

gewissen Grade zu studiren. — Die Beobachtungen reichen von 63° bis 130° und von 0 bis 1900 Atmosphären. Es ergab sich, dass das specifische Volumen des flüssigen Naphthalins an der Grenze des Erstarrens mit steigender Temperatur abnimmt, dass dagegen das specifische Volumen des festen Körpers in der Nähe des Schmelzpunktes mit steigender Temperatur wächst; dabei ist das zuletzt aufgeführte Verhalten deutlicher als das erstere ausgesprochen. Stellt man dies Verhalten graphisch dar, so müssen demnach bei weiter steigender Temperatur die Curven, welche das specifische Volumen in Abhängigkeit von der Temperatur darstellen, sich schneiden und man erhält dann das Bild des Andrew'schen Diagramms. Der Schnittpunkt, welcher bei einigen Tausend Atmosphären Druck und mehreren 100 Graden Temperatur gelegen ist, giebt die kritische Temperatur des fest-flüssigen Zustandes. An dieser Stelle geht die Flüssigkeit in den festen und der feste Körper in den flüssigen Zustand ohne Aenderung des specifischen Volumens über. Die Beobachtungen stimmen also mit denen James Thomson's überein.

Die Versuche ergaben das Vorhandensein einer gewissen Hysteresis, d. h. der isotherme Druck, der nöthig ist, um das Naphtalin erstarren zu lassen, ist bei allen Temperaturen entschieden grösser als der Druck, welcher die Verflüssigung herbeiführt. In der Richtung der fallenden Temperaturen schneiden sich die Curven in einer Gegend negativen Druckes; in diesem Schnittpunkte würden sich also die Bedingungen der Schmelzung umkehren, d. h. jenseits dieses Schnittpunktes findet die Schmelzung bei einem grösseren Drucke statt, als die Erstarrung. — Der Verf. erklärt dies Verhalten folgendermaassen: Der „normale Typus" der Schmelzung ändert sich in den „Eistypus" der Schmelzung durch einen „Uebergangstypus" hindurch, welcher durch den Nullpunkt des kleinsten Volumens charakterisirt ist. Dieser Uebergangstypus liegt nach Ansicht des Verf. unter 50° C. und etwa bei — 1000 Atm. Es ist bemerkenswerth, dass der normale Typus von dem Eistypus in Richtung der steigenden Temperatur erreicht wird.

Scheel.

A. Ditte. Leçons sur les métaux. I. Vol. 620 S. Paris, Dunod, 1891. [Lum. électr. 40, 446, 1891 †.

Das Studium der Metalle stützt sich auf die Daten der Thermochemie. Das ganze Werk zerfällt in zwei Theile; die erste vorliegende Hälfte ist dem allgemeinen Studium dieser Körper gewidmet.

Scheel.

A. MALLOCK. Some measures of YOUNG's modulus for crystals etc. Proc. Roy. Soc. 49, 380—399, 1891 †.

Die Bestimmung des YOUNG'schen Moduls geschah an kleinen Stücken, welche bei der Pressung zwischen drei Schneiden gelagert waren. Die Dickenänderung wurde durch Spiegelung mit einem Fernrohre gemessen. Für den YOUNG'schen Modul ergaben sich im C.-G.-S.-System folgende Werthe:

Stoff	Modul
Stahl	$2,311 \times 10^{12}$
Schmiedeeisen	1,863
Platin	1,754
Gusseisen	1,608
Kupfer	1,218
Messing	1,130
Kobalt	$8,895 \times 10^{11}$
Aluminium	6,025
Wismuth	2,87
Blei	1,87
Zink	9,7 bis $6,1 \times 10^{10}$
Karfunkelstein	$2,430 \times 10^{12}$ 2,372
Beryll	2,076
Turmalin	1,294
Rauchtopas	$1,207 \times 10^{12}$
Fluor	1,200 1,185
Goldtopas	1,130 $9,515 \times 10^{11}$ 8,80
Turmalin	8,135
Quarz	7,46
Hartes weisses Glas	6,96
Achat	6,381
Weisser Arkansasstein	5,83
Selenit	5,505
Sehr dichtes Flintglas	5,165
Rother Marmor	3,20
Weisser „	1,1

Die beiden Proben Turmalin waren senkrecht zu einander geschnitten. *Scheel.*

L. SCHOPPER. Vorrichtung zum Messen der Dehnbarkeit und Zerreissfestigkeit. D. R.-P. Nr. 53635. [ZS. f. Instrk. 11, 349, 1891 †.

Zusatzpatent zu Nr. 47745 (s. diese Ber. 46 [1], 415, 1890). Durch einen Hebel, welcher im Augenblicke des Zerreissens ausgelöst wird, wird verhindert, dass nach dem Zerreissen ein fortgesetztes Drehen des Handrades noch einen Einfluss auf die Stellung des Dehnungszeigers ausübt. *Scheel.*

A. MALLOCK. Note on the instability of india rubber tubes and balloons when distended by fluid pressure. Proc. Roy. Soc. 49, 458—463, 1891 †.

Wenn eine cylindrische Kautschukröhre durch Wasserdruck von innen ausgedehnt wird, so wird dieselbe ihre cylindrische Form so lange beibehalten, bis der Durchmesser sich in einem bestimmten Verhältniss vergrössert hat; erst in diesem Augenblicke wird die Röhre ihre cylindrische Form verlieren und ausgebaucht werden. Unter der Voraussetzung, dass die Dicke der Wandungen der Röhre

gegen den Radius klein ist und ferner, dass das Material der Röhre incompressibel ist, bestimmt der Verf., ausgehend von den einfachen Gesetzen der Elasticität auf theoretischem Wege, diesen kritischen Werth des Radius, ausgedrückt durch den ursprünglichen Radius r_0, zu 1,815 r_0 und die Länge der Röhre zu 1,58.l_0, wenn l_0 die Anfangslänge bedeutet.

Diese theoretisch ermittelten Werthe prüft der Verf. experimentell durch einen Apparat, bestehend aus einer Flasche, durch deren Hals die Kautschukröhre eingeführt wird. Beide, Flasche und Röhre, werden mit Wasser gefüllt und dann von innen her auf die Kautschukröhre ein Druck ausgeübt. Die Volumenänderung der Röhre wird durch die Menge des aus der Flasche austretenden Wassers gemessen, die Verlängerung der Röhre wird durch einen an ihrem unteren Ende befestigten, aussen auf einer Scala spielenden Zeiger angegeben.

Die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment ist keine besonders gute, wie es wegen der nicht genau zu ermittelnden Verhältnisse von vornherein zu erwarten war. *Scheel.*

R. W. Wood. Effects of pressure of ice. Sill. Journ. (3) **41**, 30—33, 1891†. [ZS. f. Naturw. **64**, 371.

In einen Eisenblock von 6 × 4 × 4 Zoll Grösse war eine $1^5/_8$ Zoll weite Oeffnung eingebohrt, welche durch einen festen Stahlkolben verschlossen werden konnte. Die Höhlung, welche durch einen engen seitlichen Canal mit der Aussenluft in Verbindung stand, wurde mit Eis von 0° gefüllt und nun der Kolben niedergedrückt. Bei Anwendung eines Druckes von drei Tonnen pro Quadratzoll begann das Eis aus der seitlichen Oeffnung auszufliessen, bezw. auszuspritzen. Der Rückstand des Eises zeigte sich mit Aufhebung des Druckes zu einem durchsichtigen Klumpen vereinigt.

Dasselbe Experiment wurde wiederholt mit einem anderen Eisenblocke, der jedoch keine seitliche Oeffnung besass. Es wurden beim Einfüllen des Eises in dasselbe kleine Kugeln eingebettet und ihre Lage genau fixirt. Alsdann wurde das Eis einem Drucke von sieben Tonnen pro Quadratzoll (933 Atm.) ausgesetzt, doch zeigten die Kugeln keine Lagenänderung, die Versuche ergaben also, dass das Eis noch unter diesem Drucke fest war.

Dieselben Versuche wurden auch bei Temperaturen unter 0° (bis — 5°) angestellt, ergaben indessen das gleiche Resultat wie die Versuche bei 0°, nur waren die Resultate deutlicher ausgeprägt.

Der Verf. benutzt seine Experimente zur Discussion der Erscheinungen der Eiszeit. Die Drucke, unter welchen damals das Eis stand, sind bei Weitem nicht so beträchtlich wie diejenigen, welche der Verf. in seinen Experimenten anwendete. Nach den Berechnungen konnte in der Eiszeit nur $^1/_{40}$ der gesammten Eismasse durch den herrschenden Druck der überliegenden Massen in den flüssigen Zustand übergeführt und in diesem erhalten werden; der vorkommende grössere Betrag kann nur „thermisch-geschmolzen" sein, in Folge der aus dem Erdinneren zugeführten Wärme.

Scheel.

PR. Ueber Prüfungsmaschinen für Metalle. Dingl. Journ. **279**, 151—154, 1891†.

Dem Principe nach wird bei den beschriebenen Maschinen das Versuchsstück durch ein Druckwasserspannwerk auf Druck oder Zug beansprucht, und die aufgewendeten Kräfte durch eine Hebelwage gemessen. Die Durchführung dieses Principes bietet nur ein technisches Interesse. *Scheel.*

F. J. SMITH. The bursting of a pressure-gauge. Nature **43**, 223, 1891†.

NEWTON and Co. The bursting of a pressure-gauge. Nature **43**, 366, 1891†.

Beschreibung eines mit einer Druckpumpe eingetretenen Unglücksfalles. Das Metall der Pumpe scheint in ähnlicher Weise wie das Meteoreisen durch die Luftreibung bis zur Schmelztemperatur erhitzt worden zu sein.

Die zweite Notiz enthält Bemerkungen darüber, wie die betreffende Firma derlei Unglücksfälle mit Druckpumpen entweder durch passende Wahl des Materials ganz vermeidet oder durch äussere Schutzhüllen jedenfalls unschädlich macht. *Scheel.*

C. A. CARUS-WILSON. The rupture of steel by longitudinal stress. Proc. Roy. Soc. **49**, 243—255, 1891†. [Engin. **51**, 709—710.

Der Verf. untersuchte Stahlstäbe von verschiedenem Querschnitt auf ihre Zugfestigkeit bei longitudinalem Zug und fand, dass, wenn in das Stahlstück senkrecht zur Richtung des Zuges eine U-förmige Rinne ausgedreht war, dass dann das Bruchgewicht (bezogen auf die Einheit des Querschnittes) etwa um 16 Proc. grösser wurde, als dasjenige des ungeschwächten Stabes. Dagegen wurde durch eine V-förmige Rinne das Bruchgewicht bedeutend herabgedrückt. Der

Grund für diese Erscheinungen ist vornehmlich darin zu suchen, dass einestheils die Zerreissung eines Stabes wesentlich durch Abscheerung in einer zum Querschnitt um 45° geneigten Ebene erfolgt, welche Ebene im Verhältniss zum Querschnitte bei dem gerillten Stabe wesentlich grösser ist als beim ungeschwächten, anderentheils dass an der Einschnürungsstelle besonders grosse Spannungen auftreten, welche sich ungleich über den kleinsten Querschnitt vertheilen und das Zerreissen an dieser Stelle befördern. Welcher von beiden Einflüssen überwiegt, hängt wesentlich von der Form der Einschnürung ab.

Besondere Untersuchungen stellte der Verf. über die Grösse des Abscheerungswiderstandes an und fand, dass dieser entgegen der Theorie kleiner als die Hälfte des longitudinalen Bruchgewichtes ist, und zwar im Verhältniss der Grössen des mit $\sqrt{2}$ multiplicirten kleinsten Querschnittes zu der um 45° gegen die Richtung des longitudinalen Zuges geneigten, durch die Mitte des kleinsten Querschnittes gelegten Ebene. Ist dies Verhältniss gleich θ und ist das wahre Bruchgewicht für Zug gleich p, so ist demnach der Abscheerungswiderstand gleich $\frac{1}{2}\theta p$.

Verf. stellt endlich Versuche an über die Form der Bruchfläche bei verschiedenen Formen der Versuchsstäbe und an verschiedenen Materialien. Abgesehen von unvermeidlichen Unregelmässigkeiten stimmen die erhaltenen Flächen im Allgemeinen mit den erwarteten überein und bestätigen die Theorie, dass das Zerreissen wesentlich durch Abscheerung erfolgt. *Scheel.*

Die Festigkeit von Drähten aus Kupfer und aus Deltametall. Naturw. Wochenschr. 6, 419, 1891 †.

Zum Zwecke des eventuellen Gebrauches bei Dampfröhren wurde die Festigkeit des Deltametalles im Vergleich mit Kupfer einer Prüfung unterworfen. Kupfer- und Deltametalldrähte wurden zuerst bei gewöhnlicher Temperatur, dann bei 227,28°, der Schmelztemperatur des Zinns, verglichen. Das Ergebniss war, dass im nicht ausgeglühten Zustande das Deltametall stärker ist als Kupfer, aber weniger dehnbar. Bei zunehmender Temperatur büssen beide Metalle viel von ihrer Festigkeit ein und gewinnen an Dehnbarkeit. Bei einer Temperatur von 227,28° zeigt sich der Kupferdraht aber bedeutend schwächer, als der gleichzeitig untersuchte Draht aus Deltametall, und büsste zudem seine frühere grosse Dehnbarkeit ein. *Scheel.*

Das Biegen von Gusseisen. Scient. Amer. [Polyt Notizbl. **46**, 111, 1891 †.

Praktische Ausführungen in Amerika lassen den Schluss zu, dass es wohl möglich ist, Gusseisen in beachtenswerthem Grade zu biegen oder gerade zu richten, unter der Voraussetzung, dass man das Eisen einer sorgsamen Behandlung bei sehr geringer Wärme und gleichzeitiger Einwirkung eines angemessenen gleichförmigen Druckes unterwirft. Ob dasselbe auch bei deutschem Gusseisen erreicht werden kann, bleibt dahingestellt. *Scheel.*

F. KICK. Der Tragmodul ist kein Maass der Härte. Dingl. Journ. **281**, 292—293, 1891 †.

Die vorliegende Notiz wendet sich gegen die von KIRSCH und von HARTIG in kürzlich erschienenen Abhandlungen ausgesprochene Auffassung, dass der Tragmodul ein Maass der Härte sei, deren Unbrauchbarkeit der Verf. an verschiedenen Beispielen darlegt, vorausgesetzt, dass man die mineralogische Definition der Härte aufrecht erhalten wolle. Will man dagegen diese letztere Definition aufgeben, so muss man nothwendigerweise von einer Zughärte, Biegungshärte, Druckhärte, Scheerhärte u. s. w. reden, da diese Eigenschaften sich nicht gleichmässig ändern. Allerdings würde dadurch eine grosse Begriffsverwirrung eingeführt werden. *Scheel.*

J. A. YATES. Stresses in steel plating. Engin. **51**, 629—630, 1891 †.

Verf. theilt die Methode mit, nach welcher er in einem praktischen Falle die inneren Spannungen von Stahlplatten berechnete, die einem Wasserdrucke ausgesetzt waren. Einzelheiten lassen sich hier nicht gut wiedergeben. *Scheel.*

F. STEINER. Verhalten verschiedener Eisensorten bei sehr niedriger Temperatur. Stahl und Eisen 1891, Nr. 12. [Dingl. Journ. **282**, 252, 1891 †.

Es wurden drei Eisensorten (Schweisseisen, Flusseisen und Gussstahl) in Blechform untersucht. Die Abkühlung derselben geschah in einem sogenannten Frostsacke mittels flüssiger Kohlensäure auf — 40° bis — 50° C. Nach 30 Minuten wurde das Versuchsstück mit der Zange dem Frostsacke entnommen und auf seine Festigkeit geprüft. Zu diesem Zwecke legte man es hohl über ein Gesenke; ein quer gelegtes Rundeisen war dazu bestimmt, die ganz leichten Hammerschläge eines kleinen Dampfhammers aufzunehmen und auf das Probestück zu übertragen. Es ergab sich:

1. Eisen aller drei Sorten liess, nachdem es vorübergehend stark abgekühlt, dann allmählich zur Normaltemperatur zurückgekehrt war, keine wesentliche Aenderung bei der Biegeprobe erkennen.
2. Unverletztes Schweisseisen liess sich auch im abgekühlten Zustande um 180^0 biegen, ohne zu brechen; verletztes dagegen nicht mehr; die im ungekühlten Zustande faserige Bruchfläche war im gekühlten Zustande körnig.
3. Weiches, unverletztes Flusseisen und noch viel mehr der untersuchte Stahl sprang nach erlittener kleiner Biegung schon beim dritten schwachen Schlage klirrend wie Glas entzwei.

Scheel.

T. Turner. On the cause of imperfections in the surface of rolled copper alloys. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 607 †.

Die störenden kupferartigen Stellen in den gewalzten Kupferlegirungen liegen nach Beobachtungen des Verf. wesentlich nur in der Oberfläche und sind durch Schmutz irgend welcher Art entstanden. Der Gebrauch des Chlorverbindungen enthaltenden Waschwassers ist nach Meinung des Verf. der Hauptgrund dieser Unvollkommenheiten.

Scheel.

F. C. G. Müller. Einige Eigenthümlichkeiten leicht schmelzender Metalle. ZS. f. Unterr. 5, 34, 1891 †.

Die Veränderung der Dehnbarkeit des Zinks bei mässiger Temperaturerhöhung lässt sich schon an den käuflichen gegossenen Stäben zeigen. Zuerst spröde, wird das Zink bei höherer Temperatur sehr biegsam, bis es bei der Temperatur, bei welcher es schon zu tropfen anfängt, sich wieder sehr brüchig zeigt.

Aehnlich verhält sich ein Zinnstab, welcher ebenfalls dicht unterhalb der Schmelztemperatur spröde ist. — Blei zeigt dies Verhalten nicht.

Scheel.

W. Voigt. Ueber die innere Reibung der festen Körper, insbesondere der Krystalle. 47 S. Göttingen, Dieterich, 1890. [ZS. f. Math. 36 [2], 149, 1891 †.

Mit der vorliegenden Arbeit eröffnet der Verf. eine Reihe von Untersuchungen, deren Zweck ist, die Erscheinungen der inneren Reibung auf fundamentale Constanten zurückzuführen. Der gegenwärtige erste Theil enthält die theoretischen Grundlagen. *Scheel.*

Litteratur.

E. SARRAU. Notions sur la théorie de l'élasticité. Paris 1891, 550. [Wied. Beibl. 16, 623, 1892.

Darstellung der Elemente der Elasticitätslehre, welche sich im Wesentlichen an LAMÉ's Léçons anschliesst. Die analytischen Hülfsmittel sind in einer Einleitung vorausgeschickt.

B. STANKEWITSCH. Un théorème sur le choc des corps solides, élastiques ou imparfaitement élastiques. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 118—120, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 431.

M. KOZLOWSKI. Theorie der Schwingungen einer aus zwei rechteckigen, heterogenen Streifen zusammengesetzten Membran. Krak. Anz. 1891, 103—104.

S. H. BURBURY. On the collision of elastic bodies. Proc. Roy. Soc. 50, 175—180.

Nicht zugänglich.

A. M. WORTHINGTON. The flying to pieces of a whirling ring. Nature 43, 583 †.

R. GEIGEL. Gedanken über Molecularattraction. Würzburg, Stahel.

K. FUCHS. Ueber die Molecularkräfte. Exner's Rep. 27, 721—730.

Third (interim) report of the committee consisting of prof. FITZGERALD etc. on the various phenomena connected with the recalescent points in iron and other metals. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 147.

ASCOLI. Sulla elasticità e sulla resistenza elettrica del rame. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (4) 7 [2], 450. *Heun.*

A. SELLA. Compendio delle ricerche del prof. VOIGT sull' elasticità dei cristalli. Cim. (3) 29, 5—10, 137, 218—224; 30, 61—65, 1891.

C. BACH. Versuche über die Widerstandsfähigkeit ebener Platten. Berlin, J. Springer, 1891.

J. LARMOR. The effect of flews on the strength of materials. Proc. Cambr. Phil. Soc. 7, 262, 1891 †.

Andeutung einer theoretischen Untersuchung des Effectes von Luftblasen von sphärischer oder cylindrischer Form auf die Zunahme der Spannung in ihrer Nähe.

R. COURTENAY, O. J. LODGE. The spinning ring. Nature 44, 106, 1891 †.

A. LAISSANT. Les conducteurs bimétalliques. La Nature 19 [1], 106—107, 1891 †.

C. BARUS. The viscosity of solids. XII u. 139 S. Bull. U. S. geol. survey Nr. 73.

Dem Referenten unzugänglich. *Scheel.*

7b. Capillarität.

N. Kasankin. Zur Frage der Steighöhen wässeriger Lösungen in Capillarröhren. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 122—124, 1891†. Russisch.

Bedeuten H, h die Steighöhen des Wassers resp. der wässerigen Lösung von der Dichte d bei derselben Temperatur, so nimmt der Verf. an, $(H - h)/d$ sei der Molecülzahl pro Flächeneinheit proportional. Ist v das Volumen der Lösung für 1 g-Mol. des gelösten Stoffes, so folgt $v^{2/3}(H-h)/d^{1/3} = const.$ Aus den Beobachtungen von Goldstein, Volkmann, Watson ergiebt sich diese Constanz ziemlich roh, obgleich der Verfasser diese Veränderlichkeit der Constanten bei kleineren resp. grösseren Concentrationen durch die Dissociation resp. Association der Ionen zu erklären sucht.

D. Ghr.

N. Kasankin. Ueber die Capillaritätsconstanten der gesättigten wässerigen Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 463—472, 1891†. Russisch.

Es wird vermuthet, dass die Capillaritätsconstanten gesättigter Lösungen von der Temperatur unabhängig seien; wirklich ergab es sich, dass das Product aus der Steighöhe in die Dichte bei den Temperaturen 16° bis 17° resp. 32° bis 34° für verschiedene Lösungen nur um 0,4 bis 1,6 Proc. unter einander differiren. *D. Ghr.*

William Ramsay. The surface-tension of ether and alcohol at different temperatures. Rep. Brit. Ass. Cardiff 61, 565—566, 1891†.

Messungen von gewöhnlicher bis nahe zur kritischen Temperatur konnten in Verbindung mit dem in engen Röhren bestimmten Randwinkel und mit der Dichte von Flüssigkeit und Dampf zur Berechnung der Oberflächenspannung benutzt werden. Diese ist nicht eine lineare Function der Temperatur; sie scheint in einfacher Beziehung zur Verdampfungswärme zu stehen.

Der Randwinkel ist für Aether bei gewöhnlicher Temperatur klein und nimmt beim Erwärmen noch mehr ab; bei 160° ist er gleich Null, wächst von da ab mit steigender Temperatur erst langsam, dann bei Annäherung an die kritische Temperatur rasch und beträgt bei dieser 90°.

Unter 160° haften in der Röhre keine Dampfblasen, sondern dieselben steigen empor. Ueber 160° dagegen bleiben die Blasen an der Röhrenwand hängen, bis sie zur Linsenform comprimirt sind. Der Rand der Linse berührt die Röhrenwand gerade, wenn die Blasen zu steigen beginnen. Für jede Flüssigkeit scheint es eine Temperatur zu geben, für welche der Randwinkel Null ist.

Zahlenergebnisse werden nicht mitgetheilt. *R. B.*

G. Jäger. Das Gesetz der Oberflächenspannung von Lösungen. Wien. Ber. 100 [2a], 493—514, 1891†. [Beibl. 16, 130—131, 1892.

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Gesetze der molecularen Gefrierpunkts- und Dampfspannungserniedrigung und des osmotischen Druckes aus der Theorie der verdünnten Lösungen auf die Capillaritätsconstanten und deren Temperaturcoëfficienten zu übertragen.

Zunächst wird theoretisch das Gesetz abgeleitet, dass die Aenderung der Capillaritätsconstanten proportional der Concentration wächst, und in ein und demselben Lösungsmittel die moleculare Zunahme der Capillaritätsconstanten für alle gelösten Substanzen eine constante ist. Dieses einfache Gesetz bedarf bei Elektrolyten in Folge der theilweisen Dissociation der einzelnen Bestandtheile der Elektrolyten in der Lösung noch einer Correction, ebenso wie ja auch der osmotische Druck noch durch den Dissociationsfactor i von Arrhenius eine Aenderung erfährt.

Ist $\mathfrak{A}$ die Zahl der Grammmolekeln im Liter der Lösung, α die Capillaritätsconstante (C.-G.-S.), so erhält der Verf. bei 13,5° C.

	Proc.	$\mathfrak{A}$	α
Wasser	—	—	73,035
$NaCl$	19,9	3,91	77,479
	10,4	1,96	75,179
KCl	20,5	3,13	75,423
	10,3	1,47	74,513
NH_4Cl	22,4	4,46	78,306
	11,3	2,19	75,668
$MgCl_2$	19,6	2,37	77,994
	12,3	1,41	75,654
$NaNO_3$	24,6	3,41	74,942
	12,4	1,58	74,355
Na_2CO_3	10,3	1,08	74,255
$C_{12}H_{22}O_{11}$ (Zucker)	35,2	1,20	73,511
	25,2	0,82	73,346

Der Verf. setzt die in diesen Werthen ausgesprochene Zunahme der Capillaritätsconstanten mit der Concentration $\zeta = \mu q + \nu q^2$, wo q die Zahl der gelösten Aequivalente bezeichnet; für die theoretisch geforderten Verdünnungsgrade ist allein der Coëfficient μ ausschlaggebend, für diesen behauptet das vom Verf. aufgestellte Gesetz die Constanz von μ / i. Es ergiebt sich, abgesehen von Zucker, diese Constante im Mittel zu 0,59 und daher:

$$\alpha' = \alpha + 0{,}59\,\mathfrak{A}\,i \text{ für } 13{,}5^0\,\text{C}.$$

Allgemein als Function der Temperatur folgt:

$$\alpha' - \alpha = 0{,}56\,\mathfrak{A}\,i\,(1 + \gamma t).$$

Die moleculare Erniedrigung des Temperaturcoëfficienten der Capillaritätsconstanten ist also für alle gelösten Körper eine constante Grösse. Die Gesammt- sowie jede Theilenergie des Lösungsmittels wächst mit der Concentration der Lösung derart, dass für gleich viele Molekeln des Gelösten der Energiezuwachs eine constante Grösse ist; der Proportionalitätsfactor λ bestimmt sich zu 0,0064. Nebenbei wird auf die Durchmessergrösse der Molecüle zu $50 . 10^{-4}$ cm geschlossen. *P. V.*

P. Drude. Ueber die Grösse der Wirkungssphäre der Molecularkräfte und die Constitution von Lamellen der Plateau'schen Glycerinseifenlösung. Wied. Ann. **43**, 158—176, 1891 †. [Naturw. Rundsch. **6**, 331.

Beobachtet wird die Grösse des Amplitudenverhältnisses $tang\,\psi$ und die relative Phasendifferenz Δ des an Seifenlamellen reflectirten linear polarisirten Lichtes. Jede dieser Beobachtungen gestattet für sich, die Dicke der Lamelle zu berechnen. Die Resultate der Arbeit sind:

1. Die schwarzen Theile einer aus Plateau'scher Flüssigkeit gebildeten Lamelle besitzen einen Brechungsexponenten, welcher um eine Einheit der zweiten Decimale kleiner ist, als der Brechungsexponent der farbigen Theile.

2. Die Dicke der schwarzen Theile ist constant und gleich $17 . 10^{-6}$ mm.

3. Die Grösse der Wirkungssphäre der Molecularkräfte liegt unterhalb $8{,}5 . 10^{-6}$ mm. *P. V.*

A. W. Reinold und A. W. Rücker. Ueber den Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte. Wied. Ann. **44**, 778—783, 1891 †.

Die Verff. vergleichen ihre Resultate und Anschauungen mit

denen der vorstehenden Arbeit, welche nur ihre erste Publication von 1877 berücksichtigt. Der Ansicht Drude's gegenüber, dass die Dicke des schwarzen Theiles einer Lamelle gleich dem doppelten Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte sei, glauben die Verff., dass ein erdrückender Beweis dafür vorliegt, dass der Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte bedeutend grösser ist, als die Dicke der schwarzen Partie einer Lamelle. Die Verff. kommen auf dieselbe Grössenordnung der Molecularwirkungssphäre, wie sie Quincke 1869 angegeben. *P. V.*

Th. Lohnstein. Ueber den Einfluss der Capillarität auf die Gleichgewichtsverhältnisse schwimmender Körper. Inaug.-Diss. Berlin 1891, 43 S. †. Wied. Ann. **44**, 52—73, 1891 †.

Aus den bekannten Differentialgleichungen der Capillarität werden zunächst genügende Näherungsformeln aufgestellt. Die Messungen selbst beziehen sich auf den Unterschied ebener und gekrümmter Flüssigkeitsoberflächen (meist Wasser), die ihre Begrenzung an scharfen, ebenen, kreisförmigen Rändern finden.

Bei der ersten Reihe von Versuchen werden die ebenen und gekrümmten Flüssigkeitsoberflächen durch Hinzufügen ober Abnehmen von Flüssigkeit an einem bis zum Rande gefüllten Troge gewonnen. Die Volumendifferenz der Flüssigkeit in beiden Fällen wird durch Wägung erhalten, die Pfeilhöhe des Meniscus und der mittlere Durchmesser des kreisförmigen Randes geben die Daten zur Prüfung der Theorie, welche sich in allen Fällen in Uebereinstimmung mit der Beobachtung erweist.

Bei der zweiten Reihe von Versuchen werden die ebenen und gekrümmten Flüssigkeitsoberflächen durch Belastung oder Entlastung schwimmender cylindrischer Körper gewonnen, die bis zum Rande eingetaucht sind. Die Belastungsdifferenz, die Tiefe des Einsinkens und die Niveauänderungen des ebenen Flüssigkeitsspiegels geben hier die Daten, welche den Verf. zu keiner Uebereinstimmung mit der Theorie führen.

Der Verf. discutirt die Möglichkeiten, welche diese Abweichung veranlasst haben, um weiteren Untersuchungen die Richtung zu geben, eine endgültige Entscheidung herbeizuführen. *P. V.*

O. Lehmann. Halbbegrenzte Tropfen. Wied. Ann. **43**, 516—532, 1891 †. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 570 †.

Der Verf. versteht unter halbbegrenzten Tropfen tropfenartige Gebilde, welche sich an der Grenze zweier Flüssigkeiten befinden,

zu einem Theile sich gegen die eine Flüssigkeit scharf abgrenzen, zu einem anderen Theile in die andere Flüssigkeit diffundiren.

Es werden sowohl makroskopische wie mikroskopische Beobachtungen unter Anwendung der verschiedensten Flüssigkeiten gemacht, die Vorgänge unter Hinzuziehung der Begriffe der Oberflächenspannung, Trägheit und Reibung beschrieben und bildlich dargestellt. Die Behandlung von Gastropfen, d. h. tropfenartiger Gebilde, die aus Flüssigkeit in sehr dichten Dampf übergehen, giebt dem Verf. schliesslich Veranlassung, auf einige Auseinandersetzungen über Cohäsion in seiner Molecularphysik (1888) zurückzukommen und eine Definition des Gaszustandes zu gewinnen. *P. V.*

G. Jäger. Ueber die Abhängigkeit der Capillaritätsconstanten von der Temperatur und deren Bedeutung für die Theorie der Flüssigkeiten. Wien. Ber. 100 [2a], 245—270, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 637—638.

Presst man aus dem Ende eines Capillarrohres, welches in eine Flüssigkeit eingetaucht ist, Luft aus, so lässt sich an einem Wassermanometer das Maximum des Druckes feststellen, welches beim Austritt einer Blase erreicht wird; dieses Maximum p ist abhängig von der Capillaritätsconstante α, der Dichte der Flüssigkeit s, der Tiefe des Röhrenendes unter dem Niveau der Flüssigkeit H und dem Querschnittsradius r der Röhre $p = \alpha f(r) F(s) + Hs$.

Die Beobachtungsmethode besteht nun darin, die Tiefendifferenz $h = H' - H$ je zweier Röhren mit verschiedenen Querschnittsradien $(r r^1)$ so lange zu verändern, bis das Maximum für beide Röhren dasselbe wird. Es folgt dann für zwei Röhrenpaare

$$\frac{f(r) - f(r^1)}{f(r_1) - f(r_1^1)} = \frac{h}{h_1},$$

eine Relation, die durch Beobachtungen an Wasser und Aether verificirt wird.

Weiter setzt der Verf. $F(s) = 1 + \beta s$ und bestimmt unter Zuhülfenahme der Beobachtungen von Brunner an Wasser und Aether β aus der Relation

$$\frac{\alpha(1 + \beta s)}{\alpha^1(1 + \beta s^1)} = \frac{h s}{h^1 s^1},$$

eine Formel, welche dann der Verf. seinen Bestimmungen der Capillarconstante für Wasser, Aether, Aethylalkohol, Methylalkohol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Aceton bei verschiedenen Tem-

peraturen zu Grunde legt. Die Formel $\alpha = \alpha_0 (1 - \varepsilon t)$ entspricht sehr nahe allen Beobachtungen des Verf. und gestattet, den Temperaturcoëfficienten ε zu berechnen.

Die so erhaltenen Werthe von α und ε verwerthet der Verf. schliesslich zur Berechnung anderer Constanten aus der Theorie der Dampfspannung, der Geschwindigkeit der Flüssigkeitsmolekeln, der Abhängigkeit des specifischen Volumens gesättigter Dämpfe vom specifischen Volumen der zugehörigen Flüssigkeiten und der Temperatur. *P. V.*

A. L. SELBY. On the variation of surface-tension with temperature. Phys. Soc. London March 20, 1891. [Chem. News **63**, 162—163. Phil. Mag. (5) **31**, 430—433, 1891†. Proc. Phys. Soc. London **11**, 119—122.

Der Verf. wendet die beiden Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie auf die Oberflächenenergie der Flüssigkeiten an und folgert daraus eine lineare Abhängigkeit der Oberflächenspannung von der Temperatur und eine Unabhängigkeit derselben vom Druck. *P. V.*

A. POCKELS. Surface tension (Brief an Lord RAYLEIGH). Nature **43**, 437—439, 1891†.

Die Verfasserin beobachtet das Abreissen von Adhäsionsplatten auf Wasseroberflächen. Das Wasser befindet sich in einem langen, rechteckigen Weissblechtrog, der bis zum Rande gefüllt wird; ein quer darübergelegter Weissblechstreifen gestattet, durch Verschiebung die Oberflächen zu beiden Seiten zu vergrössern bezw. zu verkleinern und dadurch verschiedene Grade der Reinheit der Oberfläche herzustellen. Beobachtet werden insbesondere: Verhalten der Oberflächenspannung von Wasser, Beweglichkeit der Wasseroberfläche, die Wirkung der Berührung fester Körper mit der Wasseroberfläche, Strömungen zwischen Oberflächen gleicher Spannung, Beobachtungen über Lösungsströme, Verhalten der Oberfläche von Lösungen. *P. V.*

K. FUCHS. Ueber die Stabilität von Flüssigkeitshäutchen. Exner's Rep. **27**, 715—720, 1891†.

Das Gleichgewicht eines aus einer Flüssigkeit bestehenden Häutchens ist ein labiles. Eine Flüssigkeit bildet nur dann stabile Häutchen, wenn sie nicht vollkommen rein ist, d. h., wenn sie eine Lösung oder Mischung ist. Für derartige Häutchen werden einige theoretische Sätze aufgestellt. *P. V.*

K. Fuchs. Das Zerfallen freier Flüssigkeitsfäden in Tropfen. Exner's Rep. 27, 109—117, 1891†.

Ein Flüssigkeitsfaden zerfällt in Folge der Oberflächenspannung vom Punkte der ersten Einschnürung aus beiderseits fortlaufend in Tropfen. Der Zwischenraum zwischen zwei Tropfen ist jedenfalls grösser, als der Radius der Tropfen.

Die beiden Fälle des fallenden und steigenden Strahles werden einzeln näher besprochen; im letzteren Falle ergiebt sich: je grösser die Steighöhe ist, um so tiefer liegt verhältnissmässig der Auflösungspunkt. *P. V.*

E. Budde. Ueber den todten Raum der Chloral-Soda-Reaction. Nach Versuchen von E. Budde und F. Neesen. ZS. f. phys. Chem. 7, 586—600, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 548—549. [Chem. Centralbl. 2, 104—105. [J. chem. Soc. 60, 975. [Naturw. Rundsch. 6, 395—396.

Der Verf. tritt den Erklärungsversuchen Liebreich's entgegen. Was bis jetzt über den todten Raum der Chloralsodareaction bekannt ist, ergiebt keinerlei zwingenden Grund für die Annahme, dass die Beweglichkeit der Flüssigkeitsmolecüle in messbarer Entfernung von einer freien Oberfläche vermindert sei. Dagegen liefert die Betrachtung der Reaction als positives Resultat den Satz: Emulsionen besitzen eine selbständige Oberflächenspannung. *P. V.*

G. van der Mensbrugghe. Sur une particularité curieuse des cours d'eau et sur l'une des causes des crues subites. Bull. de Belg. (3) 21, 327—336, 1891†.

Die Beobachtung, dass die Strömung des Mississippi erst in $^1/_3$ Tiefe unter der Oberfläche am stärksten ist, wird damit in Verbindung gebracht, dass die mehr nach der Oberfläche zu liegenden Theile ihre kinetische Energie zum Theil mit in Oberflächenenergie verwandeln. Umgekehrt wird bei der Vereinigung von Strömen Oberflächenenergie in kinetische Energie verwandelt, was weiter ein Ansteigen des Wassers zur Folge hat. *P. V.*

G. van der Mensbrugghe. Sur la propriété charactéristique de la surface commune à deux liquides soumis à leur affinité mutuelle. 3. comm. Bull. de Belg. (3) 21, 420—435, 1891†.

Es werden beschrieben: Die Verwandlung eines Flüssigkeitströpfchens, welches auf eine andere, weniger dichte Flüssigkeit gebracht wird, die Bildung von selbst vor sich gehender Emulsionen.

der Verlauf einer aus einem sehr engen Rohre fliessenden Flüssigkeit, welche in eine andere Flüssigkeit tritt. *P. V.*

E. GOSSART. Remarques expérimentales sur une catégorie des phénomènes capillaires avec application à l'analyse des liquides alcooliques et autres. C. R. 113, 537—540, 1891†.

Vorläufige Mittheilung einer Arbeit, über die nach der ausführlichen Abhandlung aus den Ann. chim. phys. 1895 berichtet ist (diese Ber. 51 [1], 429—430, 1895). *P. V.*

J. TRAUBE. Ueber die Capillaritätsconstanten von Salzen beim Schmelzpunkte. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 3074—3080, 1891†. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 8—9. [J. chem. Soc. 62, 7—8, 1892.

Der Verf. bedient sich tiegelartiger Gefässe mit unterem cylindrischen Ansatze. Die Tropfen treten in schmelzendem Zustande aus der in der Mitte durchbohrten kreisförmigen Endfläche dieses Ansatzes. Als vorläufiges Resultat ergeben sich eine Reihe von Beziehungen zwischen Capillaritätsconstanten und chemischer Constitution. Die Capillarität erweist sich als eine colligative Eigenschaft, d. h. die Molecüle der Salze bestehen in Bezug auf Capillarität nicht aus einer Summe von Atomen, sondern aus einer Summe von Atomen und Atomcomplexen. *P. V.*

Litteratur.

G. TIMBERG. Om temperaturens inflytande på några vatskors kapillaritetsconstanter. Bih. Svensk. Vet. Ak. Handl. 16 [1], Nr. 11, 39 S., 1891.

A. KURZ. Zur Capillarität. Zweite Mittheilung. Exner's Rep. 27, 60—69, 1891†.

Einige Notizen formeller Natur zu Darstellungen HERWIG's und MAXWELL's über Capillarität.

G. JÄGER. Ueber das Gesetz der Oberflächenspannung von Lösungen. Wien. Anz. 1891, 107.

J. TRAUBE. Ueber die Capillaritätsconstanten organischer Stoffe in wässerigen Lösungen. Lieb. Ann. 265, 27—55. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 787—788. [J. chem. Soc. 60, 1408—1411. Diese Ber. 46 [1], 437—438, 1890.

C. V. BOYS. Scap bubbles. London, Society for promoting Christian Knowledge, 1890. Diese Ber. 49 [1], 463, 1893.

C. E. G(uillaume). Physique sans appareils. Expériences avec des bulles de savon. La Nature 20 [1], 64.

O. Liebreich. Dritte Abhandlung über den todten Raum bei chemischen Reactionen. ZS. f. phys. Chem. 8, 83—105. [J. chem. Soc. 60, 1150—1151. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 609. Diese Ber. 46 [1], 442—443, 1890.

— — Ueber hydraulische Versuche zur Erklärung des todten Raumes bei chemischen Reactionen. Verh. d. physik. Ges. Berlin 10, 1—4, 1891 †.

Vorläufige Mitttheilung von Versuchen, welche Analogien von hydraulischen Vorgängen mit den Erscheinungen des todten Raumes aufweisen.

E. Wiedemann. Schwimmen von Gegenständen auf Wasser in Folge der Capillaritätskräfte. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 4, 256, 1891 †.

Der Verf. verwendet an Stelle von Nadeln horizontale Messingbleche von 2 bis 3 cm Durchmesser.

Kronberg. Ueber die scheinbare Beruhigung des Wellenschlages durch eine oberflächliche Oelschicht. Naturw. Wochenschr. 6, 408.

Voller. Ueber die abstillende Wirkung von Oel auf Wasserwellen. Polyt. Notizbl. 46, 40, 1891 †.

Kurze Notiz, die Bekanntes zusammenfasst. *P. V.*

7c. Lösungen.

J. WALKER. The new theories of solution. Phil. Mag. (5) 32, 355—365, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 833.

Der Verf. weist auf die Bedeutung hin, die die Theorien des osmotischen Druckes und der elektrolytischen Dissociation auf dem Continent erlangt haben, und geht dann auf die Anschauungen der hauptsächlichen Gegner dieser neuen Theorien in England ein — insbesondere von PICKERING, des entschiedenen Anhängers der Hydrattheorie. Der Verf. glaubt mit dem Satze schliessen zu dürfen, dass die Hydrattheorie für die Theorie der elektrolytischen Dissociation, wofür sich die Beweise immer mehr häufen, nicht mehr als ernster Gegner zu betrachten ist. *Schr.*

J. A. WANKLYN and W. J. COOPER. On the nature of solution. Chem. News 64, 27—28, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 405. [J. chem. Soc. 60, 1412. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 943.

— — and W. JOHNSTONE. On the nature of solution. Chem. News 64, 39, 51, 146, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 406. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 943.

— — — — and W. J. COOPER. On the nature of solution. Phil. Mag. (5) 32, 473—477, 1891†. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 9—10.

Eine Reihe von Untersuchungen über die Natur der Lösungen. Als typisches Beispiel für eine Lösung bezeichnen die Verff. eine Auflösung von Zucker in Wasser, und zwar aus dem Grunde, weil während der Lösung des Zuckers weder eine Volumencontraction, noch -expansion stattfindet und auch keine Wärmetönung auftritt. Bei der Lösung von Salzen tritt hingegen in den meisten Fällen eine Volumenänderung ein — die Regelmässigkeit des eigentlichen Lösungsvorganges wird hier nach der Anschauung der Verff. durch chemische Vorgänge verdeckt, die zwischen dem Salz und dem Wasser stattfinden und eine Condensation bezw. Absorption eines Theiles des Wassers bewirken. Die experimentellen Bestimmungen der Contraction bezw. Ausdehnung bei der Auflösung verschiedener Salze bildet die Grundlage der späteren Arbeiten, die noch weiter fortgesetzt werden. *Schr.*

O. MASSON. Eine Folgerung aus der Gastheorie der Lösungen. Nature 43, 345. [Naturw. Rundsch. 6, 315—317. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 518. ZS. f. phys. Chem. 7, 500—510†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 104. [J. chem. Soc. 60, 791—793.

Der Verf. fasst die Ergebnisse seiner Untersuchung in folgende zwei Sätze zusammen:

1. Bei jedem System, welches ursprünglich aus einem festen Körper und seinem Lösungsmittel besteht, hat der feste Körper einen Schmelzpunkt, welcher niedriger liegt, als sein wahrer Schmelzpunkt. Bei höherer Temperatur besteht das System aus zwei Flüssigkeiten, von welchen jede eine gesättigte Lösung der anderen ist.

2. Diese zwei Flüssigkeiten vereinigen sich zu einer homogenen Lösung bei einer Temperatur, welche von dem Verhältniss der zwei Bestandtheile abhängt. Es giebt aber ein Verhältniss, welches eine höhere Temperatur verlangt, als irgend ein anderes. Diese ist die kritische Lösungstemperatur, und bei noch höherer Temperatur ist jeder Bestandtheil im anderen unendlich löslich. *Schr.*

L. NATANSON. Sur la concordance des courbes orthobares relatives aux fluides homogènes. S.-A. Krakauer Anz. 1891, 225—227†. [Phil. Mag. (5) 33, 152, 1891.

MASSON hat eine Analogie aufgestellt für Systeme, die aus einer Flüssigkeit und einem gesättigten Dampf bestehen, mit verschiedenen Lösungen zweier theilweise in einander löslichen Flüssigkeiten. Der Verf. präcisirt diese von MASSON angegebenen Vorstellungen über die Theorie der Lösungen und wendet die VAN DER WAALS'schen Beziehungen für verschiedene Körper im Zustande gesättigten Dampfes auf die Lösungen an. *Schr.*

W. RAMSAY. Some suggestions regarding solutions. Proc. Roy. Soc. 49, 305—308. ZS. f. phys. Chem. 7, 511—513, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 (2), 518. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 104. [J. chem. Soc. 60, 793—794.

Der Verf. beschäftigt sich in dieser Arbeit wesentlich mit dem Gedanken, ob man einen Weg finden könnte, um aus einem Gemisch zweier Lösungsmittel unterhalb der MASSON'schen kritischen Lösungstemperatur die eine Flüssigkeit zu entfernen, um so schliesslich die reine zweite Flüssigkeit zu erhalten. *Schr.*

W. NERNST. Ueber das HENRY'sche Gesetz. Gött. Nachr. 1891, 1—14†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 778.

In der Arbeit „Ueber die Verbreitung eines Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln“ ist der Verf. zu dem Schluss gelangt, dass, wenn ein gelöster Stoff aus Molecülen verschiedener Grösse besteht, d. h. wenn er sich im Dissociationszustande befindet, das HENRY'sche Gesetz gilt, sowie auch das Gesetz von der Constanz des Theilungscoëfficienten (derselbe ist dasjenige Concentrationsverhältniss, bei welchem der gelöste Stoff in dem mit zwei Lösungen im Gleichgewichte befindlichen Dampfgemische gleichen Partialdruck besitzt) für jede einzelne Molecülgattung. Combinirt man diesen Satz mit dem VAN'T HOFF'schen Satze über die Erniedrigung der Dampfspannung des Lösungsmittels durch gelöste Substanz, so gelangt man zu dem Resultate, dass 1) der Partialdruck eines gelösten Stoffes über einer Lösung dessen Concentration in der Lösung direct proportional ist, wenn dasselbe in Lösung und als Gas gleiche Moleculargrösse besitzt; unter dieser Bedingung gilt also das HENRY'sche Absorptionsgesetz; und dass 2) dieser eben angeführte Satz für jede beliebig herausgegriffene Gattung von Molecülen, die in der Reactionsgleichung der Dissociation vorkommt, gilt, wenn der gelöste Stoff sich im Dissociationszustande befindet. Zur Partialdruckmessung bediente sich der Verf. des BECKMANN'schen Siedeapparates, wobei sich ergab, dass bei der Anwendung flüchtiger Substanzen als gelöster Stoffe der BECKMANN'sche Apparat sehr geeignet ist, Aufschluss über die Absorptionscoëfficienten zu geben. *Schr.*

D. J. VAN DER WAALS. Die Grösse des Druckes bei coexistirenden Phasen von Mischungen, besonders bei Salz- und Säurelösungen. ZS. f. phys. Chem. 8, 189—214, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 613. [J. chem. Soc. 60, 1319. Arch. Néerl. 21, 91—125, 1892.

Es mag genügen, hier aus den theoretischen Erörterungen, deren Auseinandersetzung einen zu grossen Raum beanspruchen würde, das Resultat hervorzuheben.

Es ist danach unrichtig, dem Lösungsmittel, wenn ein Stoff in einem anderen gelöst ist, jede Wirkung auf den aufgelösten Stoff abzusprechen. So sind die Abweichungen für die Druckerniedrigung nicht den Wirkungen zuzuschreiben, welche vom Salz auf das Salz, sondern denen, welche vom Lösungsmittel auf das Salz ausgeübt werden. *Schr.*

H. A. LORENTZ. Zur Moleculartheorie verdünnter Lösungen. S.-A. ZS. f. phys. Chem. 7, 36—55†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 141. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 563—564. Arch. Néerl. 24, 107—131.

Die Arbeit ist „ein Versuch, die Gesetze für den osmotischen Druck einer verdünnten Lösung und für verschiedene damit verwandte Erscheinungen unmittelbar aus dem Spiele der Molecularbewegung und Molecularkräfte ohne Zuhülfenahme der Thermodynamik abzuleiten“. So wird der Einfluss äusserer Kräfte auf die Concentration, Dampfspannung, den Gefrierpunkt verdünnter Lösungen und die Druckdifferenz bei semipermeablen Wänden behandelt.

Schr.

W. Böhlendorff. Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn B. Walter: Ueber den Nachweis des Zerfalles von Moleculargruppen in Lösungen durch Fluorescenz- und Absorptionserscheinungen. Wied. Ann. **43**, 784—789, 1891†. [Naturw. Rundsch. **6**, 564.

Walter ist auf Grund seiner Beobachtung von Fluorescenz- und Absorptionserscheinungen zu dem Schluss gekommen, dass eine Reihe von Substanzen — Magdalaroth etc. — in concentrirten Lösungen Moleculargruppen bilden, welche bei fortschreitender Verdünnung in Einzelmolecüle zerfallen. Der Verf. zeigt durch eigene Versuche, dass die Absorptionserscheinungen von Walter nicht zu der Annahme einer mit der Verdünnung fortschreitenden molecularen Zersetzung zwingen, sondern sich durch rein physiologische Factoren erklären lassen. Ebenso wenig zwingen dazu die Fluorescenzerscheinungen, die nach der Theorie von E. Wiedemann in der Dämpfung der Schwingungen der fluorescirenden Molecüle durch die Nachbarmolecüle ihren Grund haben und sich durch die Annahme auch vollkommen erklären lassen. *Schr.*

G. Wyrouboff. Sur l'état des corps en solution. Bull. soc. chim. (3) 5, 460—465, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 411.

Wyrouboff nimmt an, dass — entgegen der Dissociationstheorie — die gelösten Körper sich in der Lösung nicht im Zustande chemischer Molecüle, sondern krystallinischer Partikel befinden, die mit denselben geometrischen wie physikalischen Eigenschaften behaftet sind, durch welche die krystallisirten Körper charakterisirt werden. *Schr.*

J. Kablukow. Die gegenwärtigen Theorien der Lösungen von van't Hoff und Arrhenius, nebst der Lehre vom chemischen Gleichgewichte. 215 S. Moskau 1891. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 699†. Russisch.

In der umfangreichen Arbeit bringt der Verf. in zwei Capiteln

eine Darstellung der Dissociationstheorie von van't Hoff und Arrhenius, der noch eigene Untersuchungen über die Leitungsfähigkeiten von Säuren in alkoholischer, wässeriger Lösung hinzugefügt sind. Zum Schluss geht der Verf. eingehend auf die Guldberg und Waage'sche Theorie ein. *Schr.*

L. Meyer. Zur Theorie der Lösungen. Berlin. Sitzber. 1891, 481—497. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 263—264†.

Gegen die van't Hoff'sche Theorie vom osmotischen Drucke und die Dissociationstheorie führt der Verf. zwei Einwände an, die die van't Hoff'sche Theorie unhaltbar machen sollen.

1. Die Abhängigkeit des osmotischen Druckes von der Natur der angewandten Membran; Pfeffer erhielt in der That bei seinen Versuchen verschiedene Werthe für den osmotischen Druck je nach der Natur der Membran.

2. Die Ungleichheit in den Resultaten, die sich entgegen dem van't Hoff'schen Gesetze ergiebt, wenn man den osmotischen Druck aus den Gefrierpunkts- und Dampfspannungserniedrigungen für verschiedene Lösungsmittel berechnet, unter der Annahme, dass diesen Erniedrigungen der osmotische Druck für verschiedene Lösungsmittel einfach proportional ist.

(Diese Annahme entspricht gar nicht den van't Hoff'schen Anschauungen.) *Schr.*

J. Traube. Zur Dissociationshypothese: Ueber den Gefrierpunkt verdünnter wässeriger Lösungen von Nichtelektrolyten und Elektrolyten. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1853—1869, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 908.

Das Resultat dieser Untersuchungen ist das, dass nicht nur die bisher als constant betrachteten Werthe der Moleculardepression bei den Nichtelektrolyten, sondern auch bei den Elektrolyten mit der Verdünnung eine ausserordentliche Zunahme erfahren. Der Verf. glaubt hierdurch zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass die Hypothese der elektrolytischen Dissociation auf überaus schwachen Grundlagen fundirt ist. Auch eine Beziehung zwischen Leitfähigkeit und Gefrierpunkt, wie sie nach Arrhenius existiren soll, besteht nach dem Verf. keineswegs. *Schr.*

R. v. Sonnenthal. Ueber die Dissociation in verdünnten Tartratlösungen. Wien. Ber. 100 [2b], 570—586, 1891. ZS. f. phys. Chem. 9, 656—668.

Durch Beobachtungen von LANDOLT, OUDEMANS u. A. war für die Weinsäure und andere Säuren, welche eine Drehung der Polarisationsebene bewirken, durch Vergleich des Drehungsvermögens der Lösungen der Salze (in der Concentration 1 Mol. der Verbindung auf 100 Mol. Wasser) der Satz erwiesen worden, dass das moleculare Drehungsvermögen der Salze in etwas verdünnter Lösung von der Beschaffenheit des nicht activen Bestandtheiles unabhängig ist, und zwar beträgt die Drehung das Doppelte bei Salzen mit einwerthigen Metallen, das Dreifache bei Salzen mit zwei Metallatomen des Drehungsvermögens der freien Säuren. Verf. hat untersucht, ob der Satz gültig bleibt für die weinsauren Salze im Zustande äusserster Verdünnung. Zur Messung der Drehung wurde ein LIPPICH'scher Halbschattenapparat benutzt der noch $^1/_{1000}{}^0$ abzulesen gestattete. Die Beobachtungen wurden bei 20° vorgenommen. Zur Berechnung der specifischen Drehung wurde die Formel benutzt $[\alpha]_D = 1,950 + 0,1303\,q$, wo q die Wassermenge in 100 Thln. Lösung bedeutet. Die specifische Drehung nimmt mit abnehmender Concentration ebenfalls ab. Die bis zu einer bestimmten Concentration fallende Curve beginnt aber bei weiterer Verdünnung langsam und regelmässig zu steigen. Es muss also eine Zustandsänderung des gelösten Körpers eingetreten sein, die am besten durch eine (chemische) Dissociation der Salzmolecüle erklärt werden kann. Die Zustandsänderung ist auch eine Function der Zeit. Je länger man die Lösung stehen lässt, d. h. je länger man den Salzen Zeit lässt, sich zu dissociiren, um so grösser wird die Zunahme der specifischen Drehung sein. Der Verlauf der Aenderung der Drehung mit der Concentration sei durch die folgende Tabelle über das anomale weinsaure Kalium veranschaulicht, in der p den Procentgehalt der Lösung an activer Substanz, T die Zeit zwischen Darstellung der Lösung und Beobachtung, α den Ablenkungswinkel, $[\alpha]_D$ die specifische Drehung für die Natriumlinie bedeutet:

p	T	α	$[\alpha]_D$
2,064	frisch bereitet	1,0706	25,518
—	nach 48 Stunden . .	1,0707	
0,520	frisch bereitet	0,3826	24,397
0,409	„ „	0,2929	23,767
0,301	„ „	0,2277	25,065
—	nach 60 Stunden . .	0,2319	25,527
—	„ 80 „ . .	0,2325	
0,208	frisch bereitet	0,1641	26,227
—	nach 65 Stunden . .	0,1747	27,928
—	„ 80 „ . .	0,1795	28,697
—	„ 92 „ . .	0,1797	

Untersucht wurden normales, weinsaures K, Na, NH_4, Li, saures weinsaures K und Na. Der Eintritt der beginnenden Dissociation erfolgt bei den neutralen Tartraten zwischen 0,4 und 0,3 Proc., bei sauren zwischen 0,3 und 0,2 Proc. Die Grösse der Zustandsänderung im Verhältniss zum normalen Zustande ist abhängig von der Natur des das Salz bildenden Metalles oder Radicales und zwar: Je grösser das Atomgewicht des Metalles oder das Moleculargewicht des Radicales, bei um so grösserer Concentration beginnt die Aenderung, und um so grösser ist der Unterschied gegen den normalen Zustand. Die Geschwindigkeit, mit der die Zustandsänderung vor sich geht, scheint ausschliesslich von der grösseren oder kleineren Wasserlöslichkeit des betreffenden Salzes abzuhängen.

Bein.

S. U. PICKERING. Deduction from the gaseous theory of solution. Nature 43, 488, 1891†. [Journ. chem. Soc. 60, 793.

Aus der Gastheorie der Lösungen hatte MASSON (cf. Referat) auf Grund theoretischer Ueberlegungen den Schluss gezogen, dass es eine bestimmte Temperatur geben müsse (MASSON nennt dieselbe kritische Lösungstemperatur), oberhalb welcher zwei Körper in einander unendlich löslich sein müssen. PICKERING zeigt nun, wie man auf Grund der Hydrattheorie zu genau demselben Schluss geführt wird.

Schr.

S. U. PICKERING. The nature of solutions as elucidated by a study of the densities, heat of dissolution and freezing-points of solutions of calcium chloride. Chem. News 63, 305, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 241.

Die diese Eigenschaften darstellenden Curven wurden in derselben Weise untersucht, wie bei der Schwefelsäure. Es ergaben sich auch hier nach dem Verf. Aenderungen in dem Verlaufe der Curven, die auf die Existenz von Hydraten in der Lösung hindeuten. Die einfachsten Hydrate in dem vorliegenden Falle sind $CaCl_2 + 6$ bezw. 7 bezw. $8 H_2O$. Jedoch ist auch hier wie bei H_2SO_4 die Zahl der Hydrate eine grössere. *Schr.*

S. U. PICKERING. Ueber das kryoskopische Verhalten verdünnter Lösungen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1469—1476, 1891†.

Im Anschluss an eine Mittheilung von TRAUBE, in welcher festgestellt wird, dass die Gefrierpunkte sehr verdünnter Lösungen von Nichtelektrolyten gleich denen von Elektrolyten abnorm niedrige Werthe zeigen, wenn auch die Erniedrigung bei den Nichtelektro-

lyten im Allgemeinen kleiner ist als bei den eigentlichen Elektrolyten, führt der Verf. vorläufig einige ähnliche Bestimmungen in Wasser und Benzol an, die TRAUBE's Schlüsse bestätigen sollen. Der Verf. glaubt durch Feststellung solcher Thatsachen zu beweisen, dass die Zunahme der Moleculardepression bei den Elektrolyten nicht von einer Dissociation herrühren kann, sowie, dass das Lösungsmittel kein so indifferentes Medium sein kann, wie dies aus der Gastheorie der Lösungen hervorgehen würde. *Schr.*

S. U. PICKERING. Zur Frage, ob in Lösungen Association oder Dissociation stattfindet. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 1579—1592, 1891†. [Chem. News **63**, 290, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 290. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 714.

Der Verf. hat mehrere Fälle beobachtet und angeführt, in denen die Hinzufügung einer Substanz den Gefrierpunkt des Lösungsmittels, welches schon eine andere Substanz gelöst enthält, erhöht. Dieser Fall tritt z. B. ein — wie schon RÜDORFF zeigte —, wenn man Schwefelsäure zu verdünnter Essigsäure hinzufügt. Der Verf. zieht hieraus den Schluss, dass in diesen weniger wirksame Einheiten vorhanden sind, wenn die beiden Substanzen zusammen gelöst werden, als wenn nur eine von ihnen vorhanden ist, und dass daher diese Substanzen so auf einander einwirken, dass sie nicht eine Dissociation, sondern eine Combination der Molecüle hervorrufen. *Schr.*

S. U. PICKERING. Starke Lösungen und die Dissociationshypothese. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 3317—3328, 1891†.

Die Arbeit richtet sich gegen eine Entgegnung von ARRHENIUS auf eine Arbeit des Verf., in welcher die Hauptargumente gegen die Dissociationstheorie enthalten waren. Sodann giebt der Verf. im Anschluss an eine Bemerkung von OSTWALD eine Tabelle, in der Werthe sowohl für den Dissociationszustand (abgeleitet aus dem elektrischen Leitungsvermögen), als auch der magnetischen Rotation einiger Substanzen aufgeführt sind, um zu beweisen, dass die Elektrolyte auch hinsichtlich der magnetischen Rotation abnorme Werthe zeigen. Alle diese Abnormitäten der Elektrolyte in Bezug auf Rotation, Dispersion und Refraction stehen nicht im Einklang mit der Dissociationstheorie, ebenso wenig wie ihr abnormes Verhalten in Beziehung auf die Erniedrigung des Gefrierpunktes, wenn es sich um stärkere Lösungen handelt. *Schr.*

S. U. PICKERING. Die Theorie von der chemischen Residualaffinität als Erklärung für die physikalische Natur der Lösungen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 3629—3648, 1891 †.

Der Verf. entwickelt hier eine Theorie der Lösungen, die eine Vermittlung zwischen der chemischen und der Dissociationstheorie bilden soll. Die Grundlage dieser Theorie bildet die Annahme des Verf., dass die meisten einfachen Molekeln einen gewissen Werth von ungesättigter Verbindungsfähigkeit besitzen, durch welche andere Molecüle an dieselben angefesselt werden können — der Verf. bezeichnet dies als Residualaffinität. — Diese Residualaffinität ist eine Folge der unvollständigen Sättigung der ganzen Affinität, welche die Atome besitzen. Der Verf. führt dann verschiedene Erscheinungen an, die sich unter dieser Annahme der Residualaffinität in Combination mit der dynamischen Auffassung der Affinität in einfacher Weise erklären lassen sollen.

Der Verf. ist der Meinung, dass diese Theorie überhaupt mit allen Thatsachen im Einklang steht und vor allen Dingen diejenigen Theile der Dissociationstheorie beseitigt, die selbst den eifrigsten Anhängern dieser als Mängel erscheinen. *Schr.*

J. B. COLEMAN. Rapid method of solution in the cold. Journ. Soc. chem. Ind. 10, 231—232 †. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 910.

Saugt man durch eine Lösung, in welche die fein gepulverte Substanz hineingebracht ist, einen Luftstrom, so soll man dadurch sehr schnell eine gesättigte Lösung erhalten, vorausgesetzt, dass die Substanz durch den Sauerstoff der Luft nicht angegriffen wird. In diesem Falle muss man Kohlengas verwenden. *Schr.*

A. POTILITZINE. Sur quelques propriétés du perchlorate de sodium et sur les solutions sursaturées. Bull. soc. chim. (3) 6, 213, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 690.

Der Verf. gelangt auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen zu folgenden Resultaten:

1. Uebersättigte Lösungen können nur entstehen von Körpern, die in verschiedenen nicht isomorphen, krystallinischen Modificationen existiren — wie Schwefel, chlorsaures Natrium u. s. w. —, oder die mehrere Hydrate bilden.

2. Die Erscheinung der Uebersättigung ist die Erscheinung der Zerlegung eines Körpers in verschiedene Modificationen oder Hydrate, die unter einander im Gleichgewichte stehen. *Schr.*

LECOQ DE BOISBAUDRAN. Remarques sur l'histoire de la sursaturation. C. R. 113, 832—835, 1891 †.

Der Verf. weist darauf hin, dass er bereits im Jahre 1866 an die Akademie eine Abhandlung über die Theorie der Uebersättigung und anderer molecular-theoretischer Probleme der Physik eingesandt habe, in der die neueren Anschauungen über die übersättigten Lösungen bereits zum grössten Theile enthalten waren. Da diese Arbeit derzeit nicht in den Comptes rendus veröffentlicht wurde, so citirt der Verf. in der vorliegenden Arbeit die bemerkenswerthesten Stellen aus jener Abhandlung. *Schr.*

H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Ueber die Löslichkeit von Mischkrystallen speciell zweier isomorpher Körper. Arch. Néerl. 26, 137—170, 1892. ZS. f. phys. Chem. 8, 504—530, 1891 †. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 887. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 5—6.

Die Untersuchung giebt eine Uebersicht über die Gesetze, denen die Löslichkeit von Mischkrystallen zweier isomorpher Körper unterworfen ist. Den Ausgangspunkt bilden die GIBBS'schen Sätze über die Gleichgewichtszustände eines aus mehreren Phasen bestehenden Systems. Es schliesst sich hieran eine Reihe von theoretischen Erörterungen, die jedoch nur im Zusammenhange verstanden werden können und einen Auszug daher nicht gestatten. *Schr.*

H. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Die Löslichkeit der Mischkrystalle von $KClO_3$ und $TlClO_3$. Arch. Néerl. 26, 171—178, 1892. ZS. f. phys. Chem. 8, 531—535, 1891 †. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 887—889. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 6.

Wenn in der festen Mischung zweier Krystalle das Moleculargewicht grösser wäre als dasjenige der grössten in der Lösung vorkommenden Molecüle — wenn z. B. in fester Lösung nur Doppelmolecüle, in flüssiger nur Einzelmolecüle neben Ionen vorkämen —, so würde die Theorie die Beziehung ergeben:

$$\frac{c_2^i}{x^{1/n}} = const.,$$

wo c_2 die Molecüle des zweiten Bestandtheiles der Mischung, i die Anzahl der Molecüle und Ionen, die in der Lösung aus einem Molecül bei der herrschenden Concentration sich bilden, n die Anzahl Einzelmolecüle, die sich zu einem festen Molecül vereinigen, und x die Molecüle des zweiten Bestandtheiles der Mischkrystalle, ausgedrückt in Procenten, bezeichnen.

Die Versuche mit Mischkrystallen von $KClO_3 + TlClO_3$ sollten hierüber Aufschluss geben, ob wirklich diese Beziehung besteht. Indessen gestatten die Resultate dieser Untersuchung noch keinen sicheren Schluss auf die Richtigkeit der Analogie zwischen fester und flüssiger Lösung zu ziehen, wie VAN'T HOFF sie annimmt.

Schr.

A. V. HARCOURT and F. W. HUMPHERY. On the relation between the composition of a double salt and the composition and temperature of the solution in which it is formed. Rep. Brit. Assoc. Cardiff 1891, 608—609 †.

Die Verff. untersuchten das Doppelsalz Eisen-Ammoniumchlorid. Löst man Eisenchlorid und Ammoniumchlorid in warmem Wasser, so scheiden sich nach dem Erkalten der gesättigten Lösung weisse Krystalle ab, deren Zusammensetzung ganz von der Zusammensetzung der benutzten Mischung abhängt. Die Verff. stellten so einige 70 Arten des Doppelsalzes her. *Schr.*

G. BODLÄNDER. Ueber die Löslichkeit einiger Stoffe in Gemischen von Wasser und Alkohol. ZS. f. phys. Chem. 7, 308—323, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 776. [Naturw. Wochenschr. 6, 194. [Naturw. Rundsch. 6, 295. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 515—516. [Journ. chem. Soc. 60, 794—795.

Nach den Untersuchungen von NERNST sind für die Löslichkeitsverminderung, die sich ergiebt, wenn zwei dissociirbare Körper in einer Lösung enthalten sind, nur der Dissociationsgrad und die dissociirten Antheile entscheidend; die nicht dissociirten Theile sind indifferent und lösen sich in Wasser, das eine nicht dissociirbare, chemisch nicht einwirkende Verbindung enthält, wie in reinem Wasser. Danach dürfte die Löslichkeit eines Salzes in Wasser nicht geändert werden, wenn dem Wasser ein chemisch mit dem Salze nicht reagirender und nicht dissociirbarer Körper hinzugesetzt würde. Der Verf. untersuchte nun, um Erscheinungen der elektrolytischen Dissociation vollkommen auszuschliessen, die Löslichkeit von Rohrzucker in Wasser unter Zusatz von wechselnden Mengen von Alkohol. Er berechnete hierfür aus den Untersuchungen von SCHEIBLER Zahlen, die ihn zu dem Gesetze führten, dass in ziemlicher Annäherung in gleichen Volumen der bei gleicher Temperatur gesättigten Lösungen eines Stoffes in Wasser von verschiedenem Alkoholgehalte das Verhältniss der Menge des Wassers W zur Cubikwurzel aus der Menge des gelösten Stoffes S, also $\frac{W}{\sqrt[3]{S}}$ ein

constantes ist (die theoretischen Erörterungen, die den Verf. gerade auf diesen Ausdruck führten, sind nicht mitgetheilt). Er stellte sodann eigene Versuche an über die Löslichkeit verschiedener Salze in Gemischen von Alkohol und Wasser und fand auch hier die eben erwähnte Beziehung bestätigt. Abweichungen glaubt der Verf. auf Dissociations- bezw. Associationserscheinungen zurückführen zu müssen. Die erheblicheren Abweichungen beim Chlornatrium, wo die Werthe für $\frac{W}{\sqrt[8]{S}}$ mit wachsendem Alkoholgehalte stetig abnehmen, führten den Verf. zu der Annahme des Hydrates $NaCl + 2H_2O$ in der Lösung. Die Zugrundelegung dieser Annahme soll eine in gleicher Weise wie bei den anderen Salzen constante Zahlenreihe ergeben. Die Löslichkeitsverminderungen sind nach dem Verf. nicht einem specifischen Einflusse des Alkohols zuzuschreiben; der Alkohol wirkt nur als Verdünnungsmittel. *Schr.*

G. Bodländer. Ueber die Löslichkeit von Salzgemischen in Wasser. ZS. f. phys. Chem. 7, 358—367, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 4—5. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 517. [Journ. chem. Soc. 60, 795—996.

Wenn in der That die Löslichkeitsverminderung (cf. voriges Referat) nicht einem specifischen Einfluss des Alkohols zuzuschreiben ist, sondern der Alkohol nur als Verdünnungsmittel wirkt, so muss auch der Zusatz eines beliebigen anderen Körpers, der auf das Salz nicht chemisch einwirkt, den nämlichen Einfluss haben. Der Verf. untersuchte daher verschiedene Gemische von

$$\begin{matrix} KCl + KNO_3 \\ KNO_3 + KCl \end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix} NaCl + NaNO_3 \\ NaNO_3 + NaCl. \end{matrix}$$

Er fand auch hier eine Bestätigung der in der vorigen Arbeit angegebenen Beziehung, wonach $\frac{W}{\sqrt[8]{S}} = const.$ ist. Die Abweichungen bei den Natriumnitrat-Chornatrium-Mischungen werden auch hier wenigstens angenähert beseitigt unter der in dem vorigen Ref. erwähnten Annahme der Existenz des Hydrates $NaCl + 2H_2O$ in der Lösung.

Der Verf. findet hierin einen neuen Beweis für die Existenz von Hydraten in Lösungen. *Schr.*

J. E. Trevor. Ueber die Lösungen von Doppelsalzen. ZS. f. phys. Chem. 7, 468—476, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 518. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 102. [Journ. chem. Soc. 60, 973—974.

Die Versuche beziehen sich auf Gemische von Kaliumsulfat und Kupfersulfat und ergeben, wie NOYES bereits zeigte, Uebereinstimmung mit der NERNST'schen Theorie, wonach die Löslichkeit des löslicheren Salzes in der gemischten Lösung grösser ist und die des weniger löslichen kleiner, als der relativen Löslichkeit in reinem Wasser entspricht. Durch einen Diffusionsversuch weist der Verf. nach, dass die Molecüle der Bestandtheile des Doppelsalzes Kalium-Kupfersulfat in Lösung unabhängig von einander diffundiren, mithin die Annahme nahe liegt, dass überhaupt in der Lösung die Doppelmolecüle nicht mehr existiren. *Schr.*

A. HERITSCH. Ueber die Zusammenziehung beim Lösen. Ueber die Form der Abhängigkeit der Zusammenziehung von der Consistenz der Lösung. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [1], 343—358, 1891 †. Russisch.

Die früher vom Verf. gegebene Formel für die Abhängigkeit der Contraction $\varDelta$ von der Concentration der Lösung p, $\varDelta = C + Bp + A(100 - p)p$ ist nicht für alle p gültig; man müsste daher die Curve $\varDelta = f(p)$ aus verschiedenen Stücken zusammengesetzt denken und für jedes Stück andere Constanten A, B, C annehmen. Sind nun d, σ die Dichtigkeiten des Wassers resp. des gelösten Stoffes, setzt man

$$q = \frac{100d - p(d + \sigma)}{100d - p(d - \sigma)}$$

und

$$\varDelta = C + Bp + Fq \quad \text{oder} \quad v = C_1 + B_1 p - Fq,$$

worin v das Volumen bedeutet, so bleiben diese Coëfficienten für p zwischen 10 und 90 Proc nahezu constant. So ist für Aethylalkohol in Wasser bei 15°:

$$v = 63,711 + 0,9901p - 37,282q \quad (p = 10 \text{ bis } 90),$$

Glycerin in Wasser bei 15°:

$$v = 107,159 - 0,3536p - 7,013q \quad (p = 10 \text{ bis } 90),$$

Essigsäure in Wasser bei 20°:

$$v = 193,628 - 1,9343p - 93,57q \quad (p = 10 \text{ bis } 80),$$

NH_4NO_3 in Wasser bei 17,5°:

$$v = 104,442 - 0,73542p - 4,6525q \quad (p = 10 \text{ bis } 60).$$

Für kleinere resp. grössere p gehen die Curven in Gerade über. *D. Ghr.*

C. M. van Deventer und L. T. Reicher. Ueber Salzbildung in alkoholischer Lösung. Zweite Mittheilung. ZS. f. phys. Chem. 8, 536—542, 1891.

Die Untersuchung bezweckte die Bestimmung der Neutralisationswärme der Haloidsäuren in alkoholischer Lösung. Es ergaben sich bei der Benutzung des Alkohols als Lösungsmittel und calorischer Flüssigkeit eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, die einzeln aufgeführt werden. Vorläufig sind nur Versuche angeführt über Natrium- und Kaliumäthylat und Haloidsäuren bezw. Essigsäure; die experimentellen Daten gestatten daher noch keine wesentlichen Schlüsse. Unter den erwähnten Eigenthümlichkeiten sei hier die Thatsache angeführt, dass sich Brombaryum in absolutem Alkohol so gut wie gar nicht löst; es widerspricht dies den üblichen Angaben, wie sie sich selbst in den grösseren Lehrbüchern vorfinden.
Schr.

G. Rousseau. Sur la formation d'hydrates salins aux températures élevées. C. R. 113, 643—646, 1891†.

Dem Verf. ist es gelungen, bei hohen Temperaturen bis zu 1200° eine Reihe von Hydraten der Eisenverbindungen herzustellen, deren Zahl durch weitere Untersuchung noch vermehrt ist. Auch von anderen Metallsalzen erhielt der Verf. bei erhöhten Temperaturen Hydrate. Jedoch gehören alle diese Metalle — mit Ausnahme des Magnesiums — zu der achten Gruppe des Mendelejeff'schen periodischen Systems. Der Verf. hofft, auch für die anderen Elemente dieser Gruppe derartige Hydrate bekommen zu können.
Schr.

D. Mazzotto. Sui crioidrati delle miscele saline con una modificazione al termometro ad aria. Cim. (3) 29, 21—36, 1891. Rend. Ist. Lomb. (2) 23, 545—579, 633—653, 1890†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 334—335, 1891.

Verf. untersuchte verschiedene Kalium-, Natrium- und Ammoniumsalze und fand, dass der Nernst'schen Theorie entsprechend die Löslichkeit bei der Mischung gleichioniger Salze abnimmt, während bei der Mischung von Salzen mit lauter ungleichen Ionen eine merkliche gegenseitige Beeinflussung der Salze hinsichtlich der Löslichkeit nicht stattfindet.
Schr.

W. W. J. Nicol. On the mutual solubility of salts in water. Part. I. Phil. Mag. (5) 31, 369—387, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 514. [ZS. f. phys. Chem. 8, 336. [Journ. chem. Soc. 62, 8, 1892.

Der Verf. untersuchte Gemische von Kaliumchlorid, Natriumchlorid, Kaliumnitrat und Natriumnitrat und fand, wie längst bekannt, dass im Allgemeinen die Gegenwart des einen Salzes die Löslichkeit des andereren vermindert, nur die Combination der Nitrate ergab eine erhöhte Löslichkeit des einen Nitrates durch das andere.

Schr.

C. SCHEIBLER. Berichtigung, die Löslichkeit des Zuckers in Alkohol-Wasser-Mischungen betreffend. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 434, 1891 †. [Journ. chem. Soc. 60, 536. [Bull. soc. chim. (3) 5, 948.

In einer früheren Untersuchung hatte der Verf. versehentlich den Schluss gezogen, dass alkoholärmere Flüssigkeit mehr Zucker zu lösen vermöge, als das in der Flüssigkeit enthaltene Wasser für sich allein. Es zeigt sich vielmehr, dass alle Mischungen, welche Alkohol enthalten, sowohl die alkoholärmeren als auch die alkoholreicheren, ausnahmslos weniger Zucker auflösen, als das darin enthaltene Wasser für sich allein würde auflösen können. *Schr.*

A. ÉTARD. États des sels dans les solutions; sulfate de sodium et chlorure de strontium. C. R. 113, 854—857, 1891 †.

Einige Löslichkeitsversuche über das Natriumsulfat bei höheren Temperaturen bis 320°. Es zeigte sich, dass die Löslichkeit des Na_2SO_4 ein Maximum bei 33° erreicht und dann abnimmt, und von 60° bis 230° nahezu constant gleich 30,5 Proc. ist. Von da ab nimmt sie ziemlich erheblich ab und beträgt bei 320° nur noch 17,8 Proc. *Schr.*

CH. BLAREZ. Action exercée par la présence des sels haloïdes de potassium sur la solubilité du sulphate neutre de potassium. C. R. 112, 939—942, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 2—3. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 549—550. [Journ. chem. Soc. 60, 974. [Bull. soc. chim. (3) 6, 549.

Die Löslichkeit des neutralen K_2SO_4 wird durch Zusatz einer Menge von KCl oder KJ verringert, jedoch ist die Menge des beim Zusatze zu einer gesättigten K_2SO_4-Lösung unlöslich gemachten K_2SO_4 kleiner, als die Menge des hinzugesetzten Haloidsalzes selbst. Ist diese Menge jedoch sehr gross, so wirkt auf dieselbe auch das K_2SO_4 ein und macht einen Theil desselben unlöslich. Für die Löslichkeit des K_2SO_4 unter der Einwirkung eines Haloidsalzes stellt der Verf. einen Ausdruck auf, der die Erscheinung mathematisch darstellen soll. *Schr.*

Engel. Sur l'action qu'exercent les bases alcalines sur la solubilité des sels alcalins. C. R. 112, 1130—1132, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 3. [Journ. chem. Soc. 60, 1318—1319. [ZS. f. phys. Chem. 8, 696. [Bull. soc. chim. (3) 6, 15—17.

Während nach den Untersuchungen des Verf. 1 Aequ. Salzsäure aus einer gesättigten Lösung verschiedener Chloride fast 1 Aequ. Salz fällt, fällt 1 Aequ. NaOH oder KOH nur $^1/_2$ Aequ. eines einbasischen Kalium- oder Natriumsalzes. *Schr.*

R. Reich. Ueber die Löslichkeit von Natriumcarbonat und -bicarbonat in Kochsalzlösungen. Monatsh. f. Chem. 12, 464, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 879. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 915—916.

Der Verf. untersuchte die Löslichkeit von Na_2CO_3 in NaCl-Lösungen verschiedener Concentration durch Schütteln der letzteren mit überschüssigem Na_2CO_3 vermittelst eines Rotationsapparates. Es ergab sich, dass die Löslichkeit der Soda am geringsten ist in einer Kochsalzlösung, die auf 100 g Wasser 23,15 g NaCl enthält. *Schr.*

F. Cintesoli. Erscheinungen beim Einsenken von Kupfer in Kupfersulfat. Annali dei regi Istituli Tecnico e nautico di Livorno 9, 2, 1891, 63 S. [Beibl. 16, 80, 1892.

Gelegentlich der Untersuchungen über das Kupfervoltameter ist schon vielfach auf die bekannte Erscheinung aufmerksam gemacht worden, dass sich beim Einsenken von Kupfer in Kupfersulfatlösung nach einiger Zeit ein Theil des metallischen Kupfers auflöst. Diese Erscheinung tritt auch dann auf, wenn Strom durch die Lösung hindurchgeht, und es ist schon oftmals bemerkt worden, dass die Zunahme der Kathode kleiner ist als die Abnahme der Anode, d. h. man erhält hier andere Werthe für den Niederschlag, als man dem Faraday'schen Gesetze zufolge der Stromintensität gemäss erhalten sollte. Der Verf. beschäftigt sich damit, nach der Ursache dieser Erscheinung zu suchen, und kommt schliesslich zu dem Resultat, dass — wie übrigens von Schuster u. A. bereits hervorgehoben wurde — der Sauerstoff der Luft den wesentlichsten Einfluss ausübt. Hierfür spricht auch die Thatsache, dass der Gewichtsverlust an Kupfer, der durch Auflösen eines Theiles des metallischen Kupfers herbeigeführt ist, im luftleeren Raume wesentlich kleiner ist.

Die anderen Betrachtungen des Verf. sind lediglich chemischen Interesses. *Schr.*

Neue Metalllegirungen. Bayer. Ind.- u. Gewerbebl. 22, 129, 1890. [ZS. f. Instrk. 11, 111—112†.

Von den hier erwähnten Legirungen sind hervorzuheben die Silicium-Kupfer-Legirung, die sich durch ihre Homogenität vor Zinnbronzen auszeichnet. Wichtiger sind die Aluminiumbronzen, eine Legirung aus Kupfer und 2 bis 12 Proc. Aluminium. Am meisten Verwendung finden die Bronzen, die 5 bis 10 Proc. Aluminium enthalten. *Schr.*

F. HELD. Goldähnliche Legirung aus Kupfer und Antimon. Metallarb. 1891, 26†. [Dingl. Journ. 279, 119. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 495.

Nach dem Verf. erhält man eine goldähnliche Legirung durch Schmelzen von 100 Thln. Kupfer und 6 Thln. Antimon, indem man der Schmelze Holzkohlenasche, Magnesium und Calciumcarbonat hinzufügt. Die so erhaltene Legirung soll in vielen Fällen das Gold ersetzen können, da eine Oxydation an der Luft nicht eintritt und ausserdem das Metall sich genau wie Gold verarbeiten lässt. *Schr.*

W. HALLOCK. A new method of making alloys. Chem. News 63, 17, 1891. [Journ. chem. Soc. 60, 805.

Verf. ist durch theoretische Ueberlegung zu dem Schlusse geführt, dass eine Legirung aus den Componenten ohne erheblichen Druck erhalten werden muss, wenn die Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur der Legirung liegt, selbst wenn dieser weit unter den Schmelzpunkten der am leichtesten schmelzbaren Componente liegt. In der That ist es ihm gelungen, z. B. durch Mischen von 1 Thl. Cadmium, 1 Thl. Zinn, 2 Thln. Blei und 4 Thln. Antimon durch Erwärmen auf 100°, in 18 Stunden eine homogene Flüssigkeit — die WOOD'sche Legirung — zu erhalten. Erwähnt ist noch die Darstellung einer Legirung, bestehend aus gleichen Theilen Kalium und Natrium, die bereits bei 6° flüssig wird. Man legt zur Herstellung derselben einfach Stücke beider Metalle mit ihren frischen Schnittflächen auf einander und erhält nach kurzer Zeit eine flüssige Legirung, die dem Quecksilber sehr ähnlich ist. *Schr.*

C. R. A. WRIGHT and C. THOMPSON. On certain ternary alloys. Part III. Alloys of bismuth, zinc and tin and of bismuth, zinc and silver. Proc. Roy. Soc. 49, 156—174†. [Journ. chem. Soc. 60, 1158.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind folgende: Die Löslichkeit von Zink in Wismuth ist stets grösser als die in Blei, gleich-

viel ob Zinn dabei ist oder nicht. Bei der Gegenwart von Zinn aber wächst die Löslichkeit von Zink in Wismuth mit zunehmendem Gehalte an Zinn schneller als die Löslichkeit von Zink in Blei unter Zusatz von Zinn. Aehnliches gilt umgekehrt für die Löslichkeit von Wismuth in Zink. Bei den Wismuth-Zink-Silber-Legirungen zeigte sich, dass die Löslichkeit von Wismuth in Zink bezw. Zink in Wismuth weit mehr vergrössert wird durch die Gegenwart von Zinn als durch die Gegenwart einer entsprechenden Menge Silber. Es ist dies dasselbe Resultat, wie es sich bei der Untersuchung der Verff. über die Blei-Silber-Zink- bezw. Blei-Zinn-Zink-Legirungen ergeben hatte. *Schr.*

C. R. A. Wright, C. Thompson and J. T. Leon. On certain ternary alloys. Part IV. On a method of graphical representation (suggested by Sir G. G. Stokes) of the way in which certain fused mixtures of three metals divide themselves into two different ternary alloys; with further experiments suggested thereby. Proc. Roy. Soc. **49**, 174—193, 1891†. [Journ. chem. Soc. **60**, 1158—1159.

Diese Arbeit bringt im Anschluss an die vorige eine graphische Darstellung der gewonnenen Resultate nach einer von Stokes gegebenen Methode, die analog einer von Maxwell für die Zusammensetzung von Farben gegebenen ist — sie wird von den Verff. als Dreiecksmethode bezeichnet. Wegen der Einzelheiten derselben und ihrer theoretischen Begründung muss auf die der Arbeit vorausgeschickte Einleitung von Stokes verwiesen werden. *Schr.*

J. Schumann. Untersuchung von Amalgamen. Wied. Ann. **43**, 101—126, 1891†. [Elektrot. ZS. **12**, 269. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 333. [Journ. chem. Soc. **60**, 986.

Zusammenstellung der bisherigen Resultate über die Darstellung und Eigenschaften der Amalgame und dilatometrische Untersuchung bezüglich der Volumenänderung der Amalgame. *Schr.*

D. Isaachsen. Die Farbenänderung von Salzlösungen. ZS. f. phys. Chem. **8**, 145—149, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 405. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 613. [Journ. chem. Soc. **60**, 1319.

Löst man Jod in Aether, so erhält man eine rothe — in Schwefelkohlenstoff hingegen eine violette Lösung. Die Moleculargewichtsbestimmungen für das in einem der beiden Lösungsmittel gelöste Jod ergaben nach Loeb verschiedene Werthe, die der Formel J_4 bezw. J_2—J_3 entsprechen. Danach wäre der Molecular-

zustand des Jods in beiden Lösungsmitteln verschieden und hierin die Ursache des Farbenunterschiedes zu suchen. (Indessen haben Moleculargewichtsbestimmungen von BECKMANN in beiden Fällen der Formel J_2 entsprechende Werthe ergeben.) Ebenso ändert eine Lösung von Kupferchlorid beim Erwärmen ihre Farbe. Der Verf. bestimmte nun hierfür bei 0° und bei 100° das Moleculargewicht und fand nur unerhebliche Unterschiede in den Zahlen, so dass die Farbenänderung nicht auf eine Aenderung des Molecularzustandes zurückzuführen ist. *Schr.*

ENGEL. Sur les variations de couleur du chlorure de cobalt. Bull. soc. chim. (3) **6**, 239—251, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 649—651.

Der Verf. giebt zunächst eine Zusammenstellung der bisherigen Arbeiten über die Hydrate des Kobaltchlorürs und deren Resultate, die wesentlich von POTILITZINE, DITTE, WYROUBOFF und LESCOEUR erzielt worden sind. Die Ergebnisse dieser Arbeiten waren wesentlich die, dass man die Farbenänderungen der Kobaltchlorürlösungen der Bildung niedrigerer Hydrate zuzuschreiben habe. Der Verf. hält diese Erklärung für unwahrscheinlich. Vielmehr schreibt er den bekannten Uebergang aus der rothen in die blaue Modification der Bildung von salzsaurem Kobaltchlorür zu, dem wahrscheinlich die Formel $CoCl_2 . HCl . 3H_2O$ zukommt. *Schr.*

A. POTILITZINE. Sur les hydrates du chlorure de cobalt et sur les changements de couleur de ce composé. Bull. soc. chim. (3) **6**, 264—266, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 651.

Die Farbenänderung des Kobaltchlorürs schreibt der Verf. der Bildung niedrigerer Hydrate zu, deren Existenz der Verf. nachgewiesen hat. Hierfür spricht auch der Gewichtsverlust des Kobaltchlorürs beim Uebergange von der rothen in die blaue Modification, der auf einen Verlust an Wasser hindeutet. *Schr.*

A. ÉTARD. De la coloration des solutions de cobalt et de l'état des sels dans les solutions. C. R. **113**, 699—701, 1891.

Bei der Aufstellung der Theorien über den Zustand der Salze in Lösungen hat man sich mit Vorliebe der Erscheinung der Farbenänderung zum Beweise der Richtigkeit der Theorien bedient. Der Verf. hielt aus diesem Grunde eine genaue Löslichkeitsbestimmung für Salze, die eine solche Farbenänderung erleiden, für wünschenswerth und wählte zu seinen Untersuchungen das Kobaltjodür und das Kobaltchlorür, zwei Salze, von denen das erstere eine rothe,

grüne und blaue Färbung, das zweite eine rothe, violette und blaue zeigt.

Die so erhaltenen Löslichkeitscurven als Function der Temperatur zeigen einen deutlichen Knick beim Uebergange von der einen Modification in die andere. *Schr.*

H. A. Irving. Note on the solution of calcium carbonate in carbonated water. Chem. News 63, 192—193, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 522.

In vielen Lehrbüchern findet sich die Angabe, dass frisch gefälltes $CaCO_3$ in Wasser, das CO_2 im Ueberschuss enthält, sich auflöst und dass man eine ganz klare Lösung erhält. Der Verf. findet hingegen, dass nahezu $^2/_3$ des Niederschlages unter Atmosphärendruck in dem kohlensäurehaltigen Wasser nicht gelöst werden, dass man also auch keine klare Lösung erhält entgegen den üblichen Angaben. Dieser Irrthum wird in den meisten Fällen dadurch veranlasst, dass man das Waschen des CO_2 unterlässt und Spuren von Salzsäure, die mit dem CO_2-Strom durch die Flüssigkeit hindurchgehen, nicht beseitigt. *Schr.*

C. Blarez. Action exercée par la présence des sels minéraux de potassium sur la solubilité du chlorate de potasse. C. R. 112, 1213—1215, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 591. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 147. [Journ. chem. Soc. 60, 1319.

Setzt man zu der gesättigten Lösung des Kaliumchlorats ein lösliches Kalisalz, z. B. KBr, so wird ein Theil des Chlorats abgeschieden. Es zeigte sich, dass die Summe des in Lösung bleibenden $KClO_3$ und des K des KBr constant ist, und zwar gleich dem Gewichte des Chlorats, das reines Wasser unter denselben Verhältnissen zu lösen vermag. *Schr.*

E. G. Clayton. Notes on solutions of arsenious oxyde. Chem. News 64, 27, 1891†. [Journ. chem. Soc. 60, 1418.

Eine Zusammenstellung von Resultaten lediglich chemischen Interesses über die Löslichkeit von Arsenoxyd in kaltem und heissem Wasser, sowie in alkalischen Lösungen. *Schr.*

J. H. Long. Solubility of thallium iodide and estimation of thallium. [ZS. f. anal. Chem. 30, 342—344, 1891†. Journ. f. anal. Chem. 2, 243. [Journ. chem. Soc. 60, 1295.

Die Arbeit behandelt die Löslichkeit von Thalliumjodür in ver-

schiedenen Flüssigkeiten. Die Löslichkeitsverhältnisse dieses Körpers sind bekanntlich bei quantitativer Bestimmung des Thalliums mittels Jodkalium von Wichtigkeit. Es zeigt sich, dass das Jodür in starkem Alkohol von den untersuchten Flüssigkeiten am wenigsten löslich ist. Zum Auswaschen des Niederschlages empfiehlt sich hingegen die Anwendung von 50 Proc. Alkohol. *Schr.*

R. ENGEL. Action de l'ammoniaque sur la solubilité du chlorure ammoniaque. Bull. soc. chim. (3) 6, 17, 1891†.

Ammoniak vermindert anfangs die Löslichkeit des Salmiaks, vermehrt sie dann jedoch erheblich. Es beruht dies auf der Bildung von Verbindungen des Ammoniaks mit dem Ammoniumsalz, wie sie von TROOST in krystallisirtem Zustande erhalten worden sind. *Schr.*

W. FRESENIUS und F. RUPPERT. Notizen über die verschiedene Löslichkeit der Chromate von Strontian und Kalk in verdünntem Weingeist und über die Möglichkeit der Trennung dieser beiden alkalischen Erden als chromsaure Salze. ZS. f. anal. Chem. 30, 672—679, 1891†.

Nach den Untersuchungen von LÜDEKING steht zum sicheren Nachweis von Strontian neben Kalk kein anderes Mittel zu Gebote als die Spectralanalyse. Die Verff. glauben nun jedoch, eine Fällungsmethode zur qualitativen Erkennung von Strontian neben Kalk vorschlagen zu können. Es beruht diese auf der verschiedenen Löslichkeit der neutralen Chromate des Strontians und des Kalkes in verdünntem Weingeist. Hierauf gründet sich die Trennung beider alkalischen Erden als chromsaure Salze. Zur quantitativen Bestimmung ist die Methode jedoch nicht geeignet. *Schr.*

L. CRISMER. Ueber die sogenannten physikalischen Fällungen mittels Ammoniumsulfat. Ann. soc. méd.-chirurg. Liège 1891, 183—202. [ZS. f. phys. Chem. 8, 690†.

Das Ammoniumsulfat, dessen Einwirkung auf Colloide bekannt ist, fällt nach dem Verf. auch krystalloide Stoffe. So werden viele Stoffe angeführt, bei denen dies der Fall ist. Eine andere wichtige Eigenschaft des Ammoniumsulfats ist die, dass es die Löslichkeit einiger organischer Stoffe (Aether etc.) in Wasser fast ganz aufhebt. Alle diese Eigenschaften machen das Ammoniumsulfat einer vielfachen Anwendung bei Analysen fähig. *Schr.*

C. Blarez. Influence exercée par la présence des sels minéraux neutres de potassium sur la solubilité du bitartrate de potassium. C. R. 112, 808—811, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 432. [Journ. chem. Soc. 60, 974.

Bei den weiteren Untersuchungen über die Löslichkeit des weinsauren Kaliums in Salzlösungen ergab sich, dass die Lösungen von KCl, KBr und KJ unter sonst gleichen Umständen denselben Einfluss auf die Löslichkeit des weinsauren Kalis ausüben, wenn die Lösungen äquivalente Mengen des KCl bezw. KJ bezw. KBr enthalten. *Schr.*

J. Hofmeister. Zur Lehre von der Wirkung der Salze: V. Untersuchungen über den Quellungsvorgang. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. 27, 395—413, 1890†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 431.

— — Zur Lehre von der Wirkung der Salze: VI. Die Betheiligung gelöster Stoffe an den Quellungsvorgängen. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmak. 28, 210—238, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 432. [Naturw. Rundsch. 6, 273—274, 1891.

Werden Blätter von Leim eine Zeit lang in Wasser der Quellung ausgesetzt, so nehmen sie eine bestimmte Menge Wasser auf, die durch Wägung bestimmt werden kann. Der Verf. führte nun derartige Versuche aus unter Variirung der Dicke der Blätter und der Zeitdauer und fand, dass sich die beobachteten Werthe innerhalb der Fehlergrenzen durch die Formel

$$W = P\left(1 - \frac{1}{1 + \frac{c.t}{d}}\right)$$

darstellen lassen, wenn t die Zeit, d die Dicke, c eine Constante, P der Maximalwerth von W der in t Minuten aufgenommenen Wassermenge sind. Für grössere Werthe von d stimmt diese Formel, die der Verf. empirisch gefunden, nicht mehr.

Taucht man die Leimplatten statt in Wasser in Salzlösungen, so ergeben sich für verschiedene äquimoleculare Salzlösungen verschiedene Werthe von W, und zwar ergaben Versuche über das Verhältniss des aufgenommenen Salzes und Wassers, dass die Concentration in der Lösung und in den Platten mit der Zeit gleich zu werden bestrebt ist. Der Verf. glaubt diese Erscheinungen durch die Annahme von Anziehungskräften erklären zu können. *Schr.*

C. F. Cross and E. J. Bevan. A new solvent for cellulose. Chem. News 63, 66, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 401. [Journ. chem. Soc. 60, 890.

C. F. CROSS and E. J. BEVAN. Lösungsmittel für Cellulose. Polyt. Notizbl. 46, 272, 1891†.

Ein neues Lösungsmittel für Cellulose ist nach der Gummizeitung eine Lösung von Zinkchlorid in der doppelten Menge Salzsäure (spec. Gew. 1,44). Cellulose löst sich hierin sofort ohne Veränderung. Die Rohfasern, Baumwolle und Flachs werden nur theilweise gelöst, dagegen aufgeschwellt; Jute und Lignocellulose werden gelöst. *Schr.*

J. G. MAC GREGOR. On some lecture experiments illustrating properties of saline solutions. Trans. Nova Scotia. Inst. of Sc. 1890, 1891, 71—75†. [Chem. News 64, 77—79. [Science 18, 91—92. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 522. [Naturw. Rundsch. 6, 643.

Wegen der verhältnissmässig grossen Volumencontraction, die beim Auflösen von Natriumhydroxyd in Wasser eintritt — 1g einer Lösung, in der 6 Proc. NaOH enthalten sind, hat ein um 0,0045 ccm geringeres Volumen als das Wasser, das darin enthalten ist —, schlägt der Verf. vor, diesen Körper zur Demonstration der Contraction bei der Vorlesung zu verwenden. (Wegen der Vorbereitung und zweckmässigen Ausführung des Versuches cf. die Arbeit.) Sodann sind Angaben gemacht zu einem Versuche über die Farbenänderung einiger Salzlösungen mit steigender Temperatur, sowie zur Demonstration der Erscheinung, dass sich wasserfreies Na_2SO_4 in einer übersättigten Lösung dieses Salzes auflöst. *Schr.*

C. BARUS. The solution of vulcanized india rubber. Sill. J. (3) 42, 359—369, 1891†.

Auf Grund einer Untersuchung über die Löslichkeit von Glas in Wasser bei höheren Temperaturen ist der Verf. zu einem Verfahren gelangt, Kautschuk, Ebonit u. s. w. zu lösen. Es zeigte sich, dass nicht imprägnirter, vulcanisirter Kautschuk nicht schmilzt, wenn er in einem geschlossenen Rohre einer Temperatur von 210° ausgesetzt wird. Jedoch tritt das Schmelzen bei dieser Temperatur ein, wenn der Kautschuk vorher mit kaltem Schwefelkohlenstoff gesättigt worden ist. Aus den so erhaltenen Lösungen kann der Kautschuk durch Verdampfung des Lösungsmittels wieder gewonnen werden. Die Beschreibung eines Apparates, dieses Verfahren in grossem Maassstabe anzuwenden, soll an anderer Stelle erfolgen.

Schr.

F. MARTINI. Krystallisationen in einem Flüssigkeitshäutchen. Riv. scient.-industr. 23, 179—181, 1891†. [Beibl. 18, 304, 1894.

Der Verf. beschreibt einige Krystallisationserscheinungen, die er beobachtete, indem er in einem Metallringe eine Lamelle aus concentrirter Natriumsulfatlösung bildete. *Schr.*

C. Barus und E. A. Schneider. Ueber die Natur der colloidalen Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 8, 278—298, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 743. [Journ. chem. Soc. 60, 1412—1413. [Ber. d. chem. Ges. 24 (2), 884. [Naturw. Rundsch. 6, 627.

Durch die Arbeit Graham's über die Diffusion ist der Unterschied zwischen Krystallen und Colloiden festgestellt worden. Bei dem Studium über die Natur der colloidalen Lösungen hat die Annahme an Wahrscheinlichkeit gewonnen, dass die colloidalen Lösungen Suspensionen äusserst kleiner Theile der Materie in Wasser sind, wie dies bereits von Ostwald ausgesprochen ist. Durch die vorliegende Untersuchung sollte nun das Vorhandensein solcher Theilchen in den colloidalen Lösungen nachgewiesen werden, und zwar wählten die Verff. die colloidale Lösung des Silbers. Es wurden diese Lösungen hinsichtlich ihres elektrischen Leitungsvermögens und ihres optischen Verhaltens untersucht. Aus den Resultaten dieser Versuche glauben die Verff. schliessen zu dürfen, dass der Ansicht, das colloidale Silber bestehe aus äusserst fein zertheilten Partikelchen normalen Silbers, welche in Folge der Zähigkeit des Lösungsmittels dauernd schwebend erhalten werden, keine der von ihnen beobachteten Eigenschaften widerspricht. *Schr.*

A. Sabanejew. Essai d'une classification des substances colloïdales solubles. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23, 80. [Bull. soc. chim. (3) 6, 719†. [ZS. f. phys. Chem. 9, 89, 1892.

Der Verf. schlägt eine Eintheilung der Colloide in zwei Classen vor, die sich dadurch unterscheiden, dass man beim Schmelzen einer erstarrten Lösung der Colloide erster Gruppe eine klare Lösung erhält, während die Colloide der zweiten Gruppe unter den gleichen Umständen fast vollständig in den unlöslichen Zustand übergehen. Zu der ersten Gruppe der niederen Colloide gehört Tannin, Albumin etc., zu der zweiten der höheren Colloide: Kieselsäure, Stärke etc. *Schr.*

F. Osmond. Sur les transformations qui accompagnent la carburation du fer par le diamant. C. R. 112, 578—580, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 293—294.

Der Verf. führte in einer Wasserstoffatmosphäre einige Versuche aus über die Carburirung des Eisens durch Diamant, dessen Bruch-

stücke vorher sorgfältig gereinigt waren. Die Ergebnisse dieser Versuche sind folgende:

1. Der Diamant selbst cementirt das Eisen nicht, sondern er erleidet erst bei der Berührung mit dem Metall eine moleculare Transformation, die ihn zu der Cementation befähigt.

2. Die Diffusion des Kohlenstoffs in das Eisen hat eine Diffusion des Eisens in die modificirte Form des Diamants zur Folge.

Schr.

Litteratur.

Fifth report of the committee consisting of professors Tilden etc. appointed for the purpose of reporting on the bibliography of solutions. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 273 †.

Fifth report of the committee consisting of professors Tilden etc. appointed for the purpose of investigating the properties of solutions. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 273.

W. Ostwald. Solutions. — Being the fourth book, with some additions of the second edition of Ostwald's „Lehrbuch der allgemeinen Chemie". Translated by M. M. Pattison Muir. 316 S. London, Longmans Green and Co., 1891. [Chem. News 64, 260, 1891. [Nature 45, 193—195.

Discussion on the theory of solution. Ostwald. Nachwort. Rep. Brit. Ass. (Sect. B), Leeds 1890. [Chem. News 63, 147—151, 157—159, 169—171, 1891. [ZS. f. phys. Chem. 7, 378—426, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 5. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 517. [Journ. chem. Soc. 60, 786—791.

W. Ramsay. On the nature of solution. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 612.

— — Solutions. Nature 43, 589, 1891.

G. D. Liveing. On solution and crystallization. Nr. III. Trans. Cambr. Soc. 15, 119—137, 1891 †.

Theoretische Erörterungen, die einen Auszug nicht gestatten und daher aus der Arbeit selbst ersehen werden müssen.

Fr. Rüdorff. Apparat zur Bestimmung der Löslichkeit der Salze. ZS. f. angew. Chem. 1890, 633—634. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 178—179. [Dingl. Journ. 280, 298.

S. Lupton. On the reduction of the results of experiments with special reference to the hydrate-theory of solution. Phil. Mag. (5) 31, 418—429. [ZS. f. phys. Chem. 8, 425, 1891.

S. U. Pickering. Mr. Sydney Lupton's method reducing the results of experiments. Phil. Mag. (5) 32, 90—99, 1891.

E. H. Hayes. A consideration of some of the objections raised by Mr. Lupton to Mr. Pickering's methods of reducing experimental results. Phil. Mag. (5) **32**, 99—104, 1891.

S. U. Pickering. Note on some objections to the work on sulphuric acid solutions. Chem. News **64**, 1—2, 1891.

— — Note on a recent criticism by Mr. Sidney Lupton of the conclusions drawn from a study of various properties of sulphuric acid solutions. Chem. Soc., June 4, 1891. [Chem. News **63**, 305, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 241.

W. Lossen and A. Köhler. Hydrolysis of ethereal salts of polybasic acids. Lieb. Ann. **262**, 196—219, 1891. [Journ. chem. Soc. **60**, 1013—1015.

R. Otto. Hydrolysis of sulphones. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 1832—1836, 1891. [Journ. chem. Soc. **60**, 1229.

W. Autenrieth. Certain sulphone derivations and their hydrolysis in alkaline solution. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 1512—1519, 1891. [Journ. chem. Soc. **60**, 1067—1068.

E. Baumann. Hydrolysis of sulphones and ethereal salts of benzenesulphinic acid. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 2272—2277, 1891†. [Journ. chem. Soc. **60**, 1229—1230.

J. E. Trevor. On the mutual solubility of salts in water. Phil. Mag. (5) **32**, 75—79, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 405. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 572.

Eine Ausführung der Theorien von Arrhenius und Nernst zur Erklärung der hierher gehörenden Erscheinungen.

C. Blarez. Sur la solubilité du bitartrate de potassium. C. R. **112**, 434, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 259. [Journ. chem. Soc. **60**, 676—677, 1891. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 179—180, 1891.

Einige vorläufige Mittheilungen über die Löslichkeit des weinsauren Kaliums in reinem Wasser, sowie in Lösungen von Kaliumchlorid.

H. Causse. Sur la dissolution du chlorure de bismuth dans les solutions saturées de chlorure de sodium et sur le salicylate basique de bismuth. C. R. **113**, 547—550, 1891. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 840—845, 1891.

— — Sur la dissolution du chlorure d'antimoine dans les solutions saturées de chlorure de sodium. C. R. **113**, 1042—1045. 1891.

G. A. Binder. Versuche über die Löslichkeit einiger Mineralien. Tschermak's min.-petrogr. Mitth. **12**, 332, 1891. [ZS. f. Kryst. **24**, 427, 1895.

D. Berthelot. Sur l'existence des sels acides ou basiques des acides monobasiques en liqueur très étendue. C. R. **113**, 641—643, 1891. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 892.

A. H. Hiorns. Mixed metals, on metallic alloys. London, Macmillan and Cie, 1890. [Nature **43**, 388.

Eine umfangreiche Darstellung aller hierher gehörenden Erscheinungen mit besonderer Berücksichtigung der Praxis.

AIGNAN. Sur la constitution des dissolutions aqueuses d'acide tartrique. C. R. **112**, 951—953, 1891. [Journ. chem. Soc. **60**, 1018—1019. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 609. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 566. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 545.

— — Discussion des expériences de Biot relatives aux dissolutions dans l'eau de l'acide tartrique en présence de la potasse où de la soude. C. R. **112**, 1009—1012, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 100. [Journ. chem. Soc. **60**, 1019—1020. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 609.

E. STIASNY. Ueber die Darstellung der Methylpropylessigsäure aus Acetessigäther und Malonsäurediäthylester und die Löslichkeitsbestimmungen einiger Salze dieser Säuren und der Trimethylessigsäure. Wien. Ber. **100** [2 b], 555—557, 1891.

J. CORIN et G. ANSIAUX. Note sur la coagulation par la chaleur des albumines du sérum du boeuf. Bull. de Belg. (3) **21**, 345, 1891 †.

Vorläufige Ankündigung einer später erscheinenden ausführlichen Arbeit. *Schr.*

7d. Diffusion.

N. Umow. Ein Zusatz zu dem Hydrodiffusionsgesetz und neue Diffusiometer. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 335—369, 1891†. Russisch.

Ein verticales Glasrohr (innerer Durchmesser 1,2 bis 2,8 mm) ist oben mit einem U-Rohre verbunden, dessen äusserer (freier) Schenkel eine dünne Capillarröhre darstellt (Durchmesser einige Hundertstel Millimeter). Man senkt die breite Röhre in ein Lösungsmittel und saugt dasselbe in die äusseren capillaren Schenkel, wegen der Capillarität bekommt man hier eine Steighöhe h. Wird nun dieser Apparat in eine andere, die Diffusionsflüssigkeit, eingebracht, so geht h in h' über, und die Abnahme $h - h'$ mit der Zeit lässt den Gang der Diffusion verfolgen.

Dem Apparate werden noch einige Vorrichtungen hinzugefügt, um z. B. die Verdampfung der Flüssigkeit zu verkleinern, auch werden dem Apparate andere Formen gegeben.

Bedeuten ϱ das specifische Gewicht der Lösung auf einer Stelle x zur Zeit t und μ den Diffusionscoëfficienten, so schreibt der Verf. anstatt der Fick'schen Gleichung

$$\frac{\partial \varrho}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 \varrho}{\partial x^2}$$

die verallgemeinerte Gleichung

$$\frac{\varDelta}{dt} \varrho = \frac{\partial \varrho}{\partial t} - \mu \frac{\partial^2 \varrho}{\partial x^2},$$

worin $\varDelta$ die Contraction der Volumeneinheit der Lösung bedeutet. Ist p der Procentgehalt des gelösten Stoffes, und setzt man

$$\varphi = \frac{\partial^2 (p \varrho)}{\partial \varrho^2} \Big/ \frac{\partial (p \varrho)}{\partial \varrho} - p,$$

so leitet der Verf. ab:

$$\frac{\varDelta}{dt} = \mu \varphi \left(\frac{\partial \varrho}{\partial x}\right)^2,$$

und daher

$$\frac{\partial \varrho}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 \varrho}{\partial x^2} + \mu \varphi \left(\frac{\partial \varrho}{\partial x}\right)^2.$$

Sind die Werthe von ϱ für die Diffusionsflüssigkeit und für das Lösungsmittel resp. ϱ_0 und σ, so giebt die Integration der FICK'schen Gleichung

$$h_0 - h = \frac{2(\varrho_0 - \sigma)}{\sigma\sqrt{\pi}}\sqrt{\mu t},$$

während aus des Verf. Gleichung folgt

$$h_0 - h = \frac{2(1 - e^{\varphi(\sigma - \varrho_0)})}{\varphi\sigma\sqrt{\pi}}\sqrt{\mu t}.$$

Diese Beziehung hat der Verf. experimentell geprüft; auch hat er einige Werthe von μ bestimmt (in Wasser):

$NaCl$	H_2SO_4	HNO_3	HCl	HBr
117.10^{-7}	225.10^{-7}	326.10^{-7}	490.10^{-7}	497.10^{-7} cm²/sec.

D. Ghr.

K. FUCHS. Ueber den osmotischen Druck. Exner's Rep. **27**, 176—187, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 911.

Die moleculartheoretischen, mathematischen Entwickelungen des Verfassers führen zu dem bekannten Ergebnisse, dass der osmotische Druck bei grosser Verdünnung den Gasgesetzen folgt. Die Abweichungen bei stärkeren Concentrationen erklärt der Verf. durch die Anziehung, welche die ausserhalb der Wand befindlichen Wassermolekeln auf den gelösten Stoff ausüben. *Schr.*

M. PUPIN. Der osmotische Druck und seine Beziehung zur freien Energie. Inaug.-Diss. 42 S. Berlin, Schade, 1891†. [Beibl. **16**, 398—402, 1892.

Eine Zusammenstellung der thermodynamischen Gleichungen, durch welche HELMHOLTZ den Begriff der freien Energie abgeleitet hat, und ihre Beziehung zum osmotischen Druck. Der Verf. schliesst mit einer Reihe von Einwänden gegen die Dissociationstheorie von ARRHENIUS, überhaupt gegen die Gastheorie der Lösungen. *Schr.*

V. PICO. Der Einfluss des Druckes in der Osmose. Riv. scient. ind. **23**, 185—195, 1891. [Beibl. **16**, 258, 1892.

Einige Versuche über die Druckzunahme in einer durch eine Membran geschlossenen, mit Kochsalzlösung gefüllten Thonröhre, die in Wasser eingetaucht ist. *Schr.*

G. TAMMANN. Ueber die Permeabilität von Niederschlagsmembranen. Gött. Nachr. 1891, 213†. [Naturw. Rundsch. 6, 548. ZS. f. phys. Chem. 10, 255—264, 1892.

Der Verf. theilt Beobachtungen mit über den Durchgang verschiedener Säuren durch eine Ferrocyankupfermembran und über die Permeabilität verschiedener Salzgruppen durch verschiedene Membranen. Hinsichtlich der Erklärung der verschiedenen Durchlässigkeit einer Membran für verschiedene Substanzen schliesst sich der Verf. der Ansicht an, dass es sich um eine Lösung der durchgehenden Stoffe in der Substanz der Membran handelt, so dass also diejenigen Stoffe, für die die Membran undurchlässig ist, eben keine solche Lösung mit der Substanz der Membran eingehen.

Schr.

A. WLADIMIROFF. Osmotische Versuche an lebenden Bacterien. ZS. f. phys. Chem. 7, 529—544, 1891.

Im Anschlusse an die plasmolytischen Methoden von DE VRIES hat der Verf. es unternommen, die Rolle, welche die Osmose in dem Leben der Mikroben spielt, in ihren Einzelheiten zu untersuchen. Es zeigte sich, dass im Allgemeinen die Chloride von den Bacterien in stärkeren Concentrationen ohne Schädigung der Eigenbewegung vertragen werden als die Nitrate, und diese wieder mehr als die Sulfate und Bromide. Die Concentration darf am stärksten sein — ohne also die Eigenbewegung zu schädigen — bei den Kalisalzen, dann folgen die Natrium- und endlich die Ammoniumsalze. Die Mehrzahl der untersuchten Beziehungen zwischen den Salzen und ihrem Verhältniss zu den Bacterien steht mit den Gesetzen der Osmose im Einklange. *Schr.*

R. H. ADIE. On the osmotic pressures of salts in solution. Journ. chem. Soc. 59, 344—372. [Naturw. Rundsch. 6, 557. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 882.

— — Der osmotische Druck in Salzlösungen. [ZS. f. phys. Chem. 8, 331—332, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 690.

— — The osmotic pressures of salts in solution. Chem. News 63, 123, 1891†. Chem. Soc., Febr. 19, 1891.

Nach der PFEFFER'schen Methode untersuchte der Verf. einige Salze hinsichtlich ihres osmotischen Druckes und findet, dass das BOYLE'sche Gesetz für Salze keine Gültigkeit hat. Ein bestimmter Einfluss der anorganischen Säuren, deren Salze untersucht wurden, auf den osmotischen Druck konnte nicht aufgefunden werden, obgleich äquivalente Mengen von Salzen einbasischer Säuren im All-

gemeinen einen höheren osmotischen Druck gaben, als Salze zweibasischer Säuren. Bei organischen Säuren nimmt der osmotische Druck mit wachsendem Moleculargewichte der homologen Säuren zu; dabei geben ringförmige Bindungen Anlass zu einem grösseren osmotischen Druck als kettenförmige. Zum Schlusse vergleicht der Verf. die Unterschiede zwischen den beobachteten und unter der Annahme berechneten Werthe, dass das AVOGADRO'sche Gesetz für die Salze in Lösung Anwendung finden darf. Verf. erklärt die Abweichungen dieser Werthe durch die Existenz von einfachen und zusammengesetzten Molecülen in der Lösung, eine Hypothese, die von CROOKES herstammt. *Schr.*

M. BELLATI und S. LUSSANA. Nachtrag zur Abhandlung über den Durchgang von nascirendem Wasserstoff durch Eisen bei gewöhnlicher Temperatur. Atti R. Ist. Ven. (7) 2, 987—994, 1891 †. [Beibl. 18, 434, 1894.

In derselben Weise, wie in der ersten Arbeit über diesen Gegenstand, bestimmten die Verff. den Einfluss der Temperatur auf die Permeabilität. Es wurde in verschiedenen Zeitintervallen die Wasserstoffmenge bestimmt, welche bei demselben Druck in einer Minute bei einem Strome von 1 Amp. durch die Eisenwandung trat. Die Temperaturen wurden von 9° bis 40° variirt. Es ergab sich, dass die Permeabilität der absoluten Temperatur proportional zu sein scheint, jedoch machen sich hier Oberflächenänderungen des Eisens in Folge der Temperaturänderungen störend geltend. Im Uebrigen ist ja schon bei gewöhnlicher Temperatur der Durchgang von nascirendem Wasserstoff durch Eisen in hohem Grade von der Oberflächenbeschaffenheit des Eisens abhängig — so begünstigt hohe Politur den Durchgang des Wasserstoffs durch das Eisen. *Schr.*

L. KOSSAKOWSKY. Studien über den Destillationsprocess unter Verdunstung aus einer Retorte, sowie über eine mögliche Relation der Diffusionscoëfficienten homologer Ester in der atmosphärischen Siedetemperatur. ZS. f. phys. Chem. 8, 158—182, 241—271, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 743.

Das Resultat der Arbeit lässt sich dahin zusammenfassen, dass für eine ganze Reihe von Substanzen bei gleicher Spannung in der Nähe des Kochpunktes unter Atmosphärendruck und bei constantem Tensionsgefälle die Zeiten, in welchen gleiche Gewichtsmengen der untersuchten Körper sich verflüchtigen, sich umgekehrt verhalten

wie ihre Moleculargewichte. Nur die ersten Glieder der Alkoholreihe machen hiervon eine Ausnahme, die der Verf. der Anwendung von Retorten aus Glas bei den Versuchen zuschreibt. *Schr.*

J. Thoulet. Sur la diffusion de l'eau douce dans l'eau de mer. C. R. 112, 1068—1070, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 1. [Journ. chem. Soc. 60, 970—971. [Naturw. Rundsch. 6, 396.

Der Verf. bestimmte die Diffusion des Süsswassers in Meerwasser, indem er auf die Oberfläche mit Quarzpulver beschwerte Wachskugeln legte, so dass ihre Dichten verschieden waren, und zwischen denjenigen des Salzwassers und des süssen Wassers gelegen waren. Die Bewegungen der Kugeln wurden beobachtet. Die Diffusion ging so langsam vor sich, dass erst nach ungefähr 18 Monaten eine gleichmässige Dichtigkeit der ganzen Flüssigkeit vorhanden gewesen sein würde. *Schr.*

Diffusion der Kohlensäure durch Kautschuk. Dingl. Journ. 280, 96, 1891†.

Die bekannte Thatsache, dass Kautschuk für Kohlensäure eine ausserordentlich grosse Durchlässigkeit zeigt, kann man nach Kolbe sehr schön durch folgenden Versuch demonstriren.

In zwei Becherkolben befindet sich je eine fingerdicke Schicht Kalkwasser. Beide Kolben, *A* und *B*, sind durch Stopfen verschlossen, wovon der eine bei *A* nur lose aufsitzt und eine Durchbohrung hat, durch welche ein U-Rohr nach *B* geht (beide Enden der Röhre tauchen in die Flüssigkeiten), dessen Kork gut schliesst und drei Durchbohrungen besitzt. Durch die eine geht die U-Röhre, in die zweite mündet eine Kautschukschleife, die bis fast zur Oberfläche des Kalkwassers reicht und, durch die dritte Bohrung gehend, mit einer Wulf'schen Flasche, durch welche das Gas zugeleitet wird, in Verbindung steht. Das andere Ende des Schlauches mündet ins Freie. So lange nur Luft durch denselben streicht, trübt sich das Kalkwasser nicht, dagegen zeigt sich bald eine Trübung, wenn er mit Kohlensäure gefüllt der Ruhe überlassen wird, wobei das Kalkwasser in *A* fast klar bleibt. *Schr.*

H. Kayser. Ueber Diffusion und Absorption durch Kautschuk. Wied. Ann. 43, 544—553, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 404. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 610.

Untersuchung über die Diffusion und Absorption des Kaut-

schuks für Kohlensäure und Wasserstoff, wobei sich ergab, dass die Diffusionsgeschwindigkeit proportional der Temperatur wächst, also eine andere Erscheinung sich darbietet, als bei der Diffusion der Flüssigkeiten. Die Diffusionsgeschwindigkeit des Wasserstoffs ist sehr viel grösser, als die der Kohlensäure. *Schr.*

J. MÜLLER. Ueber die Diffusion des Ammoniaks durch Wasser und durch Alkohol. Wied. Ann. **43**, 554—567, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 405. [Journ. chem. Soc. **60**, 1147—1148.

Die Versuche hatten den Zweck, den stationären Strom der Gase, besonders des Ammoniaks, durch eine Flüssigkeitsschicht von endlicher Dicke zu untersuchen. Es würde daher die Diffusion des Ammoniaks durch Wasser bei verschiedenen Temperaturen, sowie der Absorptionscoëfficient des Ammoniaks in Alkohol untersucht.

Von 1 Vol. Wasser werden bei 21° C. etwa 690 Vol. Ammoniak absorbirt, während 1 Vol. Alkohol bei 20° nach den Versuchen des Verf. 340 Vol. Ammoniak in sich aufnimmt. Nahe in diesem Verhältnisse stehen auch die Diffusionsconstanten, so dass der Verf. das Gesetz für bestätigt hält, wonach die Diffusion proportional dem Absorptionscoëfficienten wächst. *Schr.*

Litteratur.

D. J. CARNEGIE. VAN'T HOFF's law of osmotic pressure. Chem. News **63**, 167—169, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 8. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 236.

Der Verf. giebt eine Darstellung der neueren Anschauungen über die Constitution der Lösungen. *Schr.*

7e. Absorption und Adsorption.

J. SETSCHENEW. Analogien zwischen der Auflösung von Gas und Salz in einer zu beiden indifferenten Salzlösung. ZS. f. phys. Chem. 8, 657—660, 1891†. Bull. de Moscou 1892, Nr. 1.

Der Verf. prüft an der Hand der BODLÄNDER'schen Beobachtungen über die Löslichkeit von Salzgemischen (cf. Referat) sein früher aufgestelltes Gesetz für das Anwachsen der Absorptionscoëfficienten, wonach sich die Absorptionscoëfficienten in die Reihe

$$\alpha m, \quad \alpha m^{\frac{v_1}{v_2}}, \quad \alpha m^{\frac{v_1}{v_3}} \ldots .$$

ordnen lassen, wenn die Volumina der Salzlösungen sich wie $v_1 : v_2 : v_3 : v_4 \ldots .$ verhalten und α der Coëfficient des reinen Wassers und $m = \frac{a}{\alpha}$ das Verhältniss des Coëfficienten der am meisten concentrirten Lösung zu dem des reinen Wassers bedeutet. Der Verf. findet dieses Gesetz für die Auflösung von Salzen in den Salzlösungen bestätigt, wenigstens für die vier von BODLÄNDER untersuchten Salzcombinationen. *Schr.*

C. BOHR und J. BOCK. Bestimmung der Absorption einiger Gase im Wasser bei den Temperaturen zwischen 0° und 100°. Wied. Ann. 44, 318—343, 1891†. Overs. Danske Vid. Selsk. 1891, 84—115.

Die Gesetze über die Absorption der Flüssigkeiten, die zuerst von HENRY aufgestellt wurden, sind von BUNSEN einer experimentellen Untersuchung unterzogen. Obgleich aber BUNSEN selbst die Resultate seiner Untersuchung als der Prüfung bedürftig hinstellt, so sind doch die BUNSEN'schen Werthe für die Absorptionscoëfficienten gewöhnlich als richtig angenommen worden und anderen Arbeiten zu Grunde gelegt. Die Verff. fanden nun gelegentlich einer anderen Untersuchung von den BUNSEN'schen Werthen abweichende Zahlen und nahmen daher diese Versuche wieder auf, wobei sie dieselben auch auf höhere Temperaturen ausdehnten. Sie bedienten sich hierbei beider in Betracht kommenden Methoden — der Absorptiometrie und der Auspumpungsmethode. So wurde die Sauerstoff- und Stickstoffabsorption in Wasser bestimmt; die erhal-

tenen Werthe weichen erheblich von den Bunsen'schen ab, stimmen aber mit den von anderen Forschern gefundenen. Eine Beziehung, die nach Bunsen zwischen dem Absorptionscoëfficienten des Sauerstoffs und Stickstoffs bei gleicher Temperatur bestehen soll, finden die Verff. nicht bestätigt. Für die Absorption des Wasserstoffs in Wasser fanden die Verff., dass diese Grösse von 0° bis 61° abnimmt und dann bis 100° wenig ansteigt, während nach Bunsen der Coëfficient zwischen 0° und 20° constant sein soll. Für Kohlensäure ergab sich ein starkes Fallen der Werthe des Absorptionscoëfficienten mit steigender Temperatur, so dass der Absorptionscoëfficient bei 100° nur noch ein Siebentel des Absorptionscoëfficienten bei 0° beträgt. *Schr.*

L. W. Winkler. Die Löslichkeit der Gase in Wasser. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 89—101, 3602—3610, 1891†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 484. [Journ. chem. Soc. 60, 384—386. [ZS. f. phys. Chem. 7, 520. [Bull. soc. chim. (3) 5, 948—950.

Neuere Untersuchungen über die Löslichkeit der Gase in Wasser haben verschiedentlich von Bunsen's Angaben abweichende Werthe gegeben. Der Verf. wiederholte daher diese Bestimmungen, und zwar zunächst für Wasserstoff in Wasser. Danach verkleinert sich der Absorptionscoëfficient des Wasserstoffs mit Zunahme der Temperatur und wird etwa bei 60° constant — während nach Bunsen der Absorptionscoëfficient des Wasserstoffs in Wasser zwischen 0° und 20° innerhalb der Versuchsfehler constant sein soll. Eine Arbeit von Timofejew, die im Laufe der Untersuchung über denselben Gegenstand erschien, zeigt mit den Resultaten des Verf. gut übereinstimmende Zahlen.

In der zweiten Arbeit theilt der Verf. Versuche über die Bestimmung des Absorptionscoëfficienten für Stickstoff und für Sauerstoff in Wasser mit. Auch hier ergeben sich von den Bunsen'schen Werthen, die sämmtlich kleiner sind, abweichende Zahlen.

Schr.

G. Tammann und W. Nernst. Ueber die Maximaltension, mit welcher Wasserstoff aus Lösungen durch Metalle in Freiheit gesetzt wird. Gött. Nachr. 1891, 202—212. ZS. f. phys. Chem. 9, 1—12, 1892†. [Beibl. 16, 708—710, 1892.

Bringt man ein Metall mit einer wässerigen Lösung in Berührung, so geht oft das Metall in Lösung und eine elektrolytisch äquivalente Wasserstoffmenge wird frei. Denjenigen Partialdruck des Wasserstoffs, bei welchem dieses Gas mit der Lösung und dem

Metall sich im Gleichgewicht befindet, bezeichnen die Verff. als die Maximalspannung des in Freiheit gesetzten Wasserstoffs. Die Aenderung dieser Maximalspannung mit der Temperatur muss nun mit der Wärmetönung und der Volumenänderung der Reaction in derselben Beziehung stehen, wie sie für die Verdampfung durch die CLAUSIUS'sche Formel gegeben ist. Die Maximalspannung ist gleichzeitig das Maass der Arbeit, welche in maximo bei der Auflösung der Metalle in Säuren gewonnen werden kann. Für die gleiche Energiegrösse ist aber andererseits die elektromotorische Kraft der sogenannten umkehrbaren galvanischen Elemente ein Maass. Diese Ueberlegungen führen die Verff. bei der Betrachtung einer Kette von dem Typus der DANIELL'schen zu der HELMHOLTZ'schen Gleichung $W - E = - T\frac{dE}{dT}$, wenn E die elektromotorische Kraft, W die Differenz der Auflösungswärme des Zinks und des Kupfers ist.

An den theoretischen Theil der Arbeit schliesst sich ein experimenteller an. Das chemische Gleichgewicht, das theoretisch behandelt wurde, lässt sich praktisch auf zwei Weisen erreichen, indem man entweder in eine Metallsalzlösung Wasserstoff bis zu solchem Druck einpresst, dass das Metall ausfällt, oder aber, indem man den Druck bestimmt, bei welchem die Wasserstoffentwickelung des aus Lösung und festem Metall gebildeten Systems aufhörte. Diesen letzteren Weg schlugen die Verff. ein. Jedoch sind noch weitere Versuche hierüber wünschenswerth. *Schr.*

L. L. DE KONINCK. Gasometric absorption of oxygen. ZS. f. angew. Chem. 1890, 727—728†. [Journ. chem. Soc. 60, 616. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 439.

Für industrielle Versuche hat man in der Regel bei gasanalytischen Bestimmungen des Sauerstoffs in Gasgemengen zum pyrogallussauren Kalium seine Zuflucht genommen. Hierbei ist jedoch die Möglichkeit einer Bildung von Kohlenoxyd störend. Der Verf. ist daher auf die Anwendung von Metallsalzlösungen, wie sie von WINKLER u. A. benutzt wurden, zurückgekommen. Er benutzte eine alkalische Lösung eines Eisenoxydulsalzes — eine Mischung von Eisenvitriol, Seignettesalz und Kaliumhydroxyd —, die schnell gute Resultate liefern soll. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. *Schr.*

W. KISCH. Zur Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs. ZS. f. angew. Chem. 1891, 105—108†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 602.

Zur Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs sind Methoden von Winkler, Mohr, Schützenberger u. s. w. im Gebrauch, die der Verf. einer Vergleichung unterzieht. Er kommt hierbei zu dem Resultat, dass die Winkler'sche Methode wegen ihrer leichten und sicheren Ausführung den anderen vorzuziehen ist, zumal, da sie sehr genaue Resultate liefert. *Schr.*

G. Limossier. Nouveau procédé de dosage de l'oxygène dissous dans l'eau. Bull. soc. chim. (3) **5**, 63—66†. [Chem. Centralbl. **1**, 467—468. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 220.

— — Estimation of oxygen dissolved in water. Journ. d. Pharm. **23**, 103—106. [Journ. chem. Soc. **60**, 616.

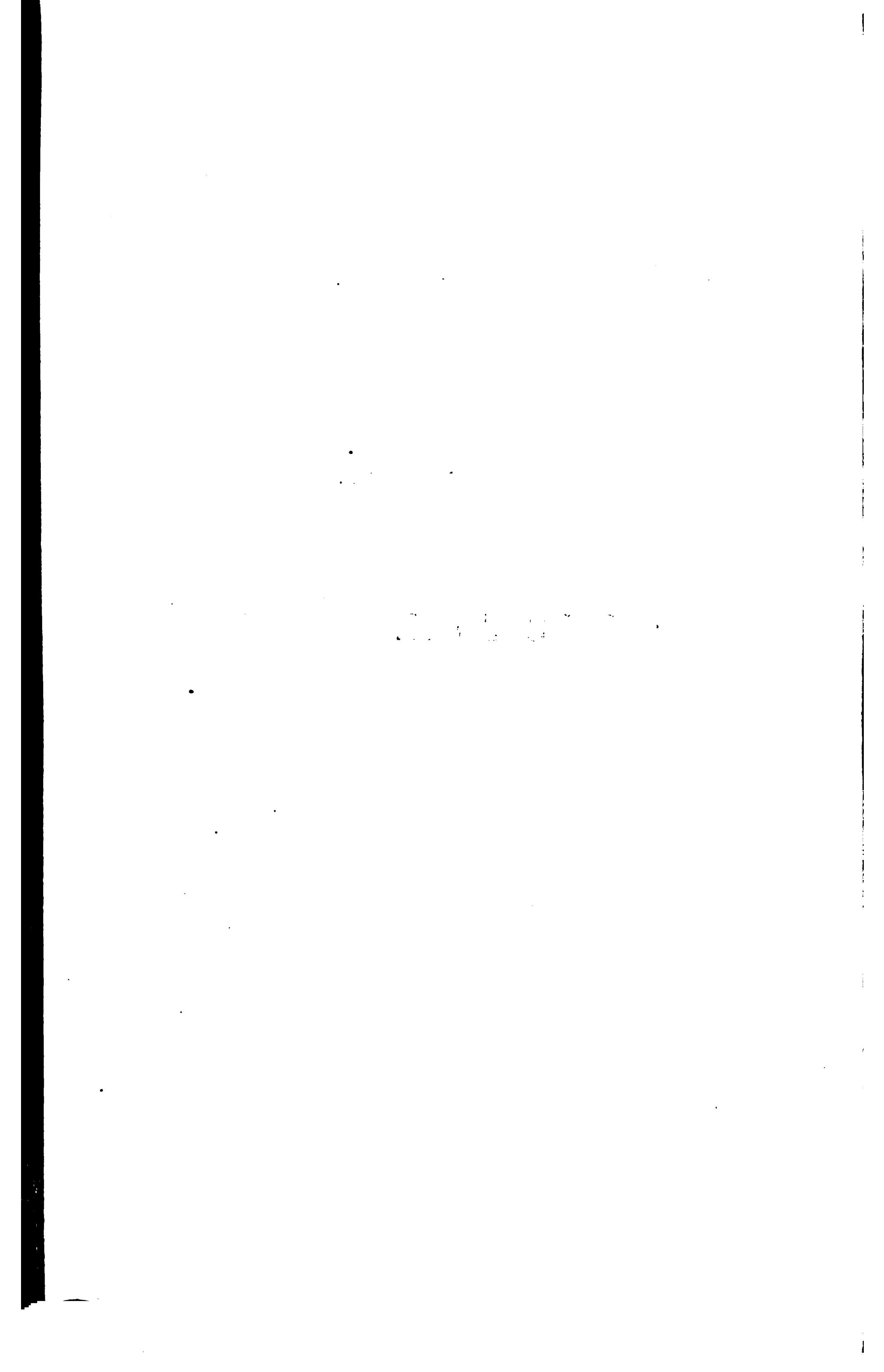
Eine Methode zur titrimetrischen Bestimmung des Sauerstoffs im Wasser, die sehr gute Resultate liefern soll. Dieselbe beruht auf der Anwendung von weinsaurem Eisen in alkalischer Lösung unter Zusatz von Phenosafranin als Indicator. Sobald der freie Sauerstoff, der von der tropfenweise hinzugefügten Eisensalzlösung absorbirt wird, vollständig verschwunden ist, entfärbt sich die Flüssigkeit. Wegen der Einzelheiten der Ausführung muss auf die Schrift selbst verwiesen werden. *Schr.*

C. Lepierre. Sur une propriété curieuse du soufre. Bull. soc. chim. (3) **5**, 308—310, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 295. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 693.

Giesst man bei 115° geschmolzenen Schwefel auf die bedruckte Seite einer Visitenkarte, so zeigt sich nach dem Erkalten ein genauer Abdruck auf dem Schwefel, der auch durch Abwaschen nicht verschwindet. Die Reproduction gelingt auch bei geschriebenen Wörtern, Farbendrucken u. s. w. Der Verf. erhofft hieraus eine Anwendung bei der Lithographie. *Schr.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.



8. Physikalische Akustik.

O. Krigar-Menzel und A. Raps. Ueber Saitenschwingungen. Berl. Sitzber. 32, 613—629, 1891†. Wied. Ann. 46, 623—641, 1891.

Die Verff. haben mittels einer neuen photographischen Methode Saitenschwingungen aufgezeichnet, und zwar in dem vorliegenden ersten Theile der Arbeit die Schwingungen gestrichener Saiten.

Die Methode ist folgende: Spannt man quer vor einem von hinten stark beleuchteten Spalte eine Saite aus und entwirft hiervon ein objectives Bild, so erscheint mitten im Spalte ein dunkler Punkt, welcher bei einer Erregung der Saite auf und ab schwingt. Wird nun dieses Spaltbild auf eine mit photographischem Papier überzogene, gleichförmig schnell umlaufende Trommel geworfen, so entsteht nach der Entwickelung eine Curve (weiss auf schwarzem Grunde), welche die Excursion eines Saitenpunktes als Function der Zeit darstellt.

Von der Versuchsanordnung sei hervorgehoben, dass die Saite nicht direct vor dem Spalte angebracht wurde, sondern es wurde durch eine Linse ein reelles Bild des elektrisch beleuchteten Spaltes genau in die Ebene der schwingenden Saite geworfen. Diese Anordnung wirkt, als wenn die Saite genau in der Ebene des Spaltes wäre, wodurch die Bilder sehr an Schärfe gewinnen. In Bezug auf alle übrigen Einzelheiten, besonders auch der mit grosser Sorgfalt ausgearbeiteten photographischen Methode, muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. Als Saiten wurden, um scharfe Bilder zu erhalten, sehr dünne (0,1 mm) Stahldrähte benutzt von 50 bis 80 cm Länge. Saiten aus anderem Material und anderer Dicke gaben durchaus analoge Resultate.

Saitenschwingungen können im allgemeinsten Falle sämmtliche harmonischen Obertöne haben; welche nun in den photographischen Bildern der gestrichenen Saiten in der That vorhanden sind, hängt von der Lage des Beobachtungspunktes x und der Anstrichstelle ξ ab.

Durch die Reproduction von 64 photographischen Curven werden die wichtigsten Schwingungsarten der gestrichenen Saiten erläutert. Die Figuren lassen sich in fünf Gruppen theilen. Die ungeradzahligen Partialschwingungen lassen sich am besten in der

Mitte der Saite beobachten. In der ersten Gruppe ist also $x = l/2$ — l Länge der Saite —, während die Anstrichstelle ξ alle möglichen Werthe von $\xi = l/20$ bei $l/2$ durchläuft. In der zweiten Gruppe werden die geradzahligen Partialschwingungen im Punkte $x = l/3$ beobachtet. An einer Beobachtungsstelle nahe am Ende der Saite müssen alle Partialschwingungen gleichzeitig auftreten (Gruppe 3). Die vierte Gruppe wurde erhalten, indem Beobachtungs- und Anstrichstelle die gleiche war ($x = \xi$). In der letzten Gruppe wurde schliesslich die Streichstelle nahe an das Saitenende verlegt, wo die Geiger zu streichen pflegen. Bei der Betrachtung der Figuren ergaben sich eine Reihe allgemeiner Gesetze, von denen folgende von besonderem Interesse sind:

Diejenigen Partialschwingungen, welche in der Nähe der Streichstelle einen Knoten haben, sind besonders stark ausgebildet, so dass sie als hohe Wellen von der dem Partialton entsprechenden Anzahl über jeder Periode der Figur lagern. Wenn die Streichstelle jedoch aus der Nähe eines wichtigeren Knotens in diesen selbst rückt, so tritt eine Unstetigkeit in der Form der Saitenbewegung auf, indem die vorher besonders stark ausgebildete Partialschwingung plötzlich ausfällt, und dadurch Figuren von ganz anderem Aussehen erscheinen.

Besonders wichtig ist die vierte Gruppe der Figuren, wo Anstrichstelle und Beobachtungspunkt zusammenfallen ($\xi = x$).

Im Allgemeinen sind die Figuren hier einfach treppenartige Zickzacklinien, wie sie schon Helmholtz als die Grundform der Saitenschwingungen hingestellt hat.

Für die charakteristische Constante w dieser — aus zwei Strecken bestehenden — Zickzacklinien: das Verhältniss der Projection der kürzeren (absteigenden) dieser Strecken zur Länge der ganzen Periode wird eine Tabelle aufgestellt, die diese Grösse in ihrem Zusammenhange mit ξ/l, wie die Curven ihn ergeben, darstellt.

Die Zickzackfiguren lassen sich analytisch in Fourier'sche Reifen zerlegen. Aus diesen wird ein Ausdruck für die Amplituden der Partialschwingungen an der Strichstelle abgeleitet, aus dem sich sämmtliche aus der Betrachtung der Figuren gewonnenen Gesetze herleiten lassen.

Schliesslich bestätigen die Figuren die Vorstellung, welche bereits Helmholtz sich von der mechanischen Wirkung des Violinbogens gebildet hatte. Der angestrichene Punkt der Saite klebt an den harzigen Bogenhaaren, wird also mit der constanten Geschwindigkeit des Bogens aufwärts geführt. Diesem Zustande entsprechen die mässig ansteigenden Strecken in den Schwingungsfiguren der

Streichstelle. Endlich wird dieser klebende Punkt durch die wachsende Spannung der Saite losgerissen und gleitet unter starker Reibung gegen den Bogen, daher mit einer constanten Maximalgeschwindigkeit abwärts, bis dasselbe Spiel von Neuem beginnt.

M. W.

HEERWAGEN. Ueber die Schwingungsgesetze der Stimmgabel und die elektromagnetische Anregung. Lex. 8°. 53 S. Diss. Dorpat, Karow, 1891 †. Schriften, herausgeg. von der Naturf.-Ges. bei der Univ. Dorpat 6. Leipzig, K. F. Koehler in Comm.

Nach einer historisch-kritischen Einleitung werden im ersten Theile der Arbeit die freien Schwingungen einer Stimmgabel untersucht, und zwar speciell die Abhängigkeit der Dämpfung und der Tonhöhe von der Amplitude.

Zur Verwendung kommen grosse KÖNIG'sche Gabeln mit Schwingungszahlen von 32 bis 64 in der Secunde. Die Untersuchungsmethode ist die der LISSAJOUS'schen Figuren, und zwar wird die eine Gabel elektromagnetisch in dauernder gleicher Schwingung erhalten, die andere wird zunächst auch elektromagnetisch in Schwingungen versetzt, dann jedoch der treibende Strom unterbrochen, und das freie Abschwingen jetzt mittels der LISSAJOUS'schen Figuren beobachtet. Die Resultate sind folgende: Die Dämpfung ist, wie schon mehrfach von anderen Beobachtern gefunden, in hohem Grade von der Amplitude abhängig, und zwar findet der Verf. in Uebereinstimmung mit GRONAU, dass das Decrement K linear mit der Amplitude a wächst, also nach der Formel $K = K_0 (1 + a\alpha)$.

Ist zur Zeit $t = 0$ die Anfangsamplitude A, so ergiebt sich die Amplitude a für $t = t$ zu:

$$a = \frac{A e^{-K_0 t}}{1 + \alpha A (1 - e^{-K_0 t})}.$$

Die Schwingungszahl m ist ebenfalls, wenn auch in sehr geringem Grade, von der Amplitude abhängig, und zwar ist diese Abhängigkeit wiederum linear: $m = m_0 - \beta a$.

Bei den Versuchen zeigte sich, dass die Stellung des Laufgewichtes und die Art und Weise der Einklemmung von grossem Einflusse auf den Verlauf der Schwingung ist. Es wurde deshalb das Laufgewicht ganz entfernt und die Befestigung der Stimmgabel möglichst stabil gemacht. Die Resultate wurden besser. Immerhin gingen die Differenzen der an verschiedenen Tagen gemachten Beobachtungsreihen weit über die Fehlergrenzen der Beobachtung

hinaus. Den Grund sieht der Verf. in einer zeitlichen Aenderung der Einklemmung, die sich nicht beseitigen lässt.

Der zweite Theil der Arbeit bezieht sich auf die elektromagnetische Anregung der Gabel und speciell darauf, ob die RAYLEIGH'sche Theorie der erzwungenen Schwingungen darauf angewendet werden darf. Zu der inneren Reibung und dem Luftwiderstande kommt hier die elektromagnetische Dämpfung hinzu. Wegen der Rückwirkung der dämpfenden Inductionsströme auf die treibende Kraft, den intermittirenden Strom, ist die Erscheinung sehr complicirt und kann nicht direct untersucht werden. Es wurde deshalb zunächst die Dämpfung der Stimmgabelschwingungen durch einen constanten Elektromagneten beobachtet.

Die Methode war dieselbe wie oben, nur wurde, nachdem die zu beobachtende Stimmgabel elektromagnetisch in Schwingungen versetzt war, nicht einfach der treibende Strom geöffnet, sondern mittels einer Wippe ein constanter Strom, dessen Stärke durch einen Rheostaten variirt werden konnte, durch den Elektromagneten geschickt, und nun das Abschwingen der Stimmgabel mittels der LISSAJOUS'schen Figuren beobachtet.

Die Resultate sind:

1. Bei jeder Stromstärke des constanten Stromes wächst das Decrement proportional der Amplitude, und bei jeder Amplitude wächst das Decrement proportional dem Quadrate der Stromstärke.

2. Die durch die Einwirkung des constanten Elektromagneten erzeugte Verminderung der Schwingungszahl ist dem Quadrate der Stromstärke proportional und wächst mit der Amplitude.

3. In Folge dessen ist die Amplitude der erzwungenen Schwingung ein Maximum, wenn die Schwingungszahl des erregenden Wechselstromes etwas tiefer ist, als der Ton der Stimmgabel.

Der Grund all' dieser Abweichungen von der einfachen Theorie der freien und erzwungenen Schwingung ist offenbar darin zu suchen, dass die Voraussetzung der Theorie, dass die Dämpfung einfach der Geschwindigkeit der Bewegung proportional sei, sowohl bei der frei schwingenden, wie bei der elektromagnetisch getriebenen Stimmgabel nicht zutrifft.

Indem er die Dämpfung in etwas anderer Weise in die Differentialgleichungen einführt, erreicht der Verf., dass die theoretischen Resultate, wenigstens dem Vorzeichen nach, völlig mit den Experimenten übereinstimmen. Jedoch ist eine genaue Durchführung der Theorie nicht möglich. Die ganze Erscheinung und speciell auch der Einfluss der „Verzögerung des Magnetismus“ auf die Phase

der Schwingung lässt sich besser graphisch zeigen, wie durch eine Anzahl von Curven erläutert wird. *M. W.*

A. Springer. A latent characteristic of aluminium. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 583†.

Aluminium erscheint wegen seiner elastischen Eigenschaften zur Construction von Resonanzböden besonders geeignet. Es schwingt in einem weiten Tonbereiche mit, ohne stark ausgeprägte Obertöne zu zeigen. *M. W.*

W. König. Ueber die Entstehung der Kundt'schen Staubfiguren. Ber. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. 1890, 46—54†.

— — Hydrodynamisch-akustische Untersuchungen. Wied. Ann. **42**, 353—370, 549—563; **43**, 43—60†.

In einer historischen Einleitung werden die bisherigen Ansichten über die Entstehung der Kundt'schen Staubfiguren kritisirt und gezeigt, dass sie nicht genügen, um die Erscheinung vollständig zu erklären. Indem der Verf. den Vorgang als Bewegung einer Flüssigkeit um feste in ihr befindliche Körper auffasst, kann er die bekannten Grundformeln der Hydrodynamik darauf anwenden und gelangt auf diesem Wege zu Ergebnissen, die mit den Thatsachen in voller Uebereinstimmung stehen. Dabei wird das Problem der Kundt'schen Staubfiguren nur als specieller Fall behandelt; die Betrachtungen sind von viel allgemeinerem Interesse.

Der Gang der Untersuchung ist folgender: Eine strömende Flüssigkeit übt auf in ihr befindliche Körper bewegende und drehende Kräfte aus. Es werden zunächst die bewegenden Kräfte für sich betrachtet und gezeigt, dass, wenn die Körper nicht allzu klein sind und ihre Dichte gross ist gegen die der Flüssigkeit, die Mitbewegung der Körper relativ gering ist. Dafür treten abstossende und anziehende Kräfte zwischen den einzelnen Körpern auf, aus denen sich die Rippenbildung der Kundt'schen Staubfiguren erklären lässt. Schliesslich werden die drehenden Kräfte für den Fall eines Rotationsellipsoids betrachtet, und eine Theorie des Rayleigh-Grimsehl'schen Scheibchens aufgestellt.

Um zunächst die Mitbewegung der Körper für sich — ohne Drehung — untersuchen zu können, werden dieselben als kugelförmig angenommen. Im Anschluss an die Kirchhoff'schen Gleichungen für die Störung, welche eine ruhende Kugel in einer Flüssigkeitsströmung bewirkt, werden für eine sinusförmige Strömung die äusseren Kräfte berechnet, welche in jedem Augenblicke den von der Flüssigkeit auf die Kugel ausgeübten beschleunigenden

Druckkräften das Gleichgewicht halten würden. Ausserdem wird die Zusatzkraft berechnet, welche auf die Kugel — ausser der von der Flüssigkeit ausgehenden — noch wirken müsste, damit sie sich ganz — wie ein starres System — mit der Flüssigkeit mitbewegte. Die Combination dieser beiden so berechneten Kräftearten führt zu einem Ausdrucke für das Verhältniss der Amplitude der Flüssigkeit v_0 und das der Kugel w_0 $\frac{w_0}{v_0} = \frac{3}{2\sigma + 1} = a$, wo σ das Verhältniss der Dichten von Kugel und Flüssigkeit bedeutet. Dies gilt für reibungslose Bewegung. Wird die Reibung berücksichtigt, so ändert sich die Amplitude und es tritt ausserdem eine Phasendifferenz zwischen der Bewegung der Flüssigkeit und der der Kugel auf. Beides sind Functionen von a, dem Amplitudenverhältnisse ohne Reibung und einem Coëfficienten $b = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{KT}{\mu\pi}}$, worin R den Radius der Kugel, K den Reibungscoëfficienten der Flüssigkeit, T die Schwingungsdauer der sinusförmigen Strömung und μ die Dichte der Kugel bedeuten.

Bei den Betrachtungen ist die Flüssigkeit als incompressibel vorausgesetzt. Die Resultate gelten jedoch auch angenähert für compressible Flüssigkeiten, wenn der Radius der Kugel sehr klein ist gegen die Wellenlänge der Sinusströmung. Bei den Kundt'schen Staubfiguren ist die Bedingung erfüllt und die Gleichungen können dazu benutzt werden, die Mitbewegung des Korkstaubes in den Schwingungsbäuchen zu berechnen.

Bei der Berechnung wird der Radius der Korkkügelchen zu 0,2 mm angenommen und das specifische Gewicht des Korkes zu 0,2. Dann ist das Amplitudenverhältniss ohne Reibung 0,009; mit Berücksichtigung der Reibung 0,013 bei einer Phasendifferenz von — $10^0 39'$. Für Körper mit kleinerem Radius ist die Mitbewegung bei vorhandener Reibung wesentlich grösser, z. B. bei Wassertröpfchen mit dem Radius 0,005 mm $\frac{w_0}{v_0} = 0{,}28$, die Phasendifferenz zu — $68^0 25'$.

Der Verf. schliesst aus der Betrachtung für die Kundt'schen Staubfiguren, dass die Mitbewegung nicht allein als Grund der Entstehung der Figuren anzusehen ist, dass man im Gegentheil bei dem geringen Grade des Mitschwingens dieselben als in der Flüssigkeit ruhend ansehen darf, was bei den folgenden Ableitungen angenommen ist.

Im zweiten Theile der Arbeit werden zunächst die Kräfte unter-

sucht, welche zwei ruhende Kugeln in einer stationär strömenden Flüssigkeit auf einander ausüben. Die Gleichungen werden dann im Anschluss an BJERKNES auf den Fall ausgedehnt, wo die Strömung nach dem Sinusgesetze erfolgt.

Dabei ergiebt sich, dass, falls die Verbindungslinie der beiden Kugeln mit der Bewegungsrichtung zusammenfällt, die beiden Kugeln sich abstossen, falls die Bewegungsrichtung senkrecht zu der Verbindungslinie steht, die Kugeln sich anziehen. Man kann diese Kräfte mittels zweier kleiner Korkstücken an möglichst dünnen Coconfäden in den KUNDT'schen Röhren experimentell nachweisen.

Demnach verhalten sich die kugelförmigen Staubtheilchen in der schwingenden Flüssigkeit gerade entgegengesetzt wie Eisenfeilspäne in einem Magnetfelde, dessen Kraftlinien den Strömungslinien der Flüssigkeit entsprechen. Die Eisenfeilspäne ziehen sich an in der Richtung der Kraftlinien und stossen sich ab in allen Richtungen senkrecht dazu; sie reihen sich daher in Linien an einander, die längs der Kraftrichtung des Magnetfeldes verlaufen. Die Kugeln dagegen stossen sich in dieser Richtung ab und ziehen sich in allen dazu senkrechten Richtungen an; sie werden sich also in Flächen anordnen müssen, welche auf den Strömungslinien der Flüssigkeit senkrecht stehen. Das ist aber gerade diejenige Erscheinung, welche man bei den KUNDT'schen Staubfiguren beobachtet. Die Theorie ergiebt, dass die Kräfte von dem Quadrate der Geschwindigkeit der Flüssigkeitsbewegung abhängen, und diese ist in den KUNDT'schen Röhren im Bauche am grössten, im Knoten Null. Demnach müssen auch die Rippen im Schwingungsbauche am stärksten ausgebildet sein und nach den Knoten zu schwächer werden und enger an einander rücken.

Auch die Grössenordnung der Kräfte ergiebt sich der Rechnung nach als vollkommen genügend, um die Bewegung zu verursachen: Demnach führen diese Betrachtungen zu einer vollständigen Erklärung der Entstehung der KUNDT'schen Staubfiguren.

Im dritten Theile wird wiederum im Anschluss an KIRCHHOFF'sche Gleichungen das Drehungsmoment berechnet, welches von einer stationär strömenden Flüssigkeit auf ein in ihr befindliches Rotationsellipsoid ausgeübt wird. Für den speciellen Fall einer Kugel ergiebt sich dasselbe naturgemäss gleich Null. Für ein lang gestrecktes Ellipsoid (Kreiscylinder) ist das Drehungsmoment negativ, d. h. das Ellipsoid sucht sich mit seiner Rotationsaxe, also mit seiner Längsstreckung senkrecht zur Flüssigkeitsströmung zu stellen. Für ein abgeplattetes Rotationsellipsoid (Scheibe) ist das Drehungs-

moment positiv, d. h. die Axe des Ellipsoids sucht sich in die Richtung der Strömung, oder seine flache Seite sich quer gegen die Strömung zu stellen.

Indem die Theorie auf eine sinusförmige Strömung erweitert wird, ergiebt sich für das Drehungsmoment einer Scheibe, dass es zwischen Null und einem maximalen Werthe variirt, aber in allen Phasen der Bewegung denselben Sinn hat, indem sich die Scheibe mit ihrer flachen Seite stets quer gegen die Strömung zu stellen sucht. Ist die Schwingungsdauer der Luftschwingung klein gegen die der Scheibe, so kann das schnell veränderliche Drehungsmoment der Luftschwingung durch ein constantes mittleres Drehungsmoment ersetzt werden.

Rayleigh und Grimsehl haben eine Scheibe im Schwingungsbauche einer tönenden Luftsäule aufgehängt und auf der Drehung der Scheibe eine Methode der Tonstärkemessung basirt. Auf Grund der gegebenen Formel könnte dieser Versuch sogar zu einer absoluten Tonstärkemessung benutzt werden, vorausgesetzt, dass die Formeln trotz der Vernachlässigung der Reibung der Wirklichkeit hinreichend gerecht werden. *M. W.*

G. H. C. Hartmann. Expériences de photographie balistique. Applications à l'étude des variations de la vitesse du son. Revue d'Art. **37**, 62—81, 397—421, 493—508.

I. Versuche ballistischer Photographie von Artilleriegeschossen durch Mach und Salcher (in Pola und Meppen). II. Neue Versuche ballistischer Photographie durch dieselben. III. Notiz über die Fortpflanzung des durch das Abschiessen der Geschütze erzeugten Schalles vom Hauptmann Jacob (Mémorial de l'Artillerie de la marine **14**, 1886). IV. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch die Feuerwaffen erzeugten Schalles vom Hauptmann Journée (Mém. prés. à l'Ac. des Sciences, 1888). V. Fortpflanzung des Schalles während des Schiessens vom Hauptman Labouret (Mémorial de l'Art. de la marine **16**, 1888). Mathematische Erklärung der akustischen Erscheinung. VI. Ueber die Art der Fortpflanzung des Schalles bei den Detonationen vom Obersten Sebert (Soc. franç. de Phys. 1888). VII. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch scharfe Schüsse erregten Schalles von E. Mach (Wien. Ber. **97**, 1888). VIII. Schallgeschwindigkeit beim Schiessen nach den von E. Mach in Meppen angestellten Versuchen. IX. Vorgänge und Erscheinungen bei dem Ausflusse von Druckluft von P. Salcher (Mitth. aus dem Gebiete des Seewesens

18, 1890). „Aus dem Studium der Arbeiten, über welche wir einen Ueberblick gegeben haben, geht die Thatsache der Veränderlichkeit der Schallgeschwindigkeit beim Schiessen als völlig sicher hervor. Nicht so verhält es sich mit der Erklärung dieser Erscheinung." Hier steht die Ansicht der französischen Forscher, dass das Geschoss in jedem Augenblicke Centrum einer Schallwelle sei, der Anschauung MACH's gegenüber, dass das Geschoss das Vehikel einer und derselben Welle sei, welche verschwinde, falls die Geschwindigkeit des Schalles mit der des Geschosses übereinstimme. *Lp.*

N. HESEHUS. Ueber Brechung und Geschwindigkeit des Schalles in porösen, den Schall durchlassenden Körpern. Exner's Rep. 27, 471—495†. [Naturw. Rundsch. 6, 618—619. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 233—258, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 592—593. [ZS. f. phys. Chem. 10, 87, 1892. Phil. Mag. (5) 33, 316.

Auf Grund des bekannten Umstandes, dass die Schallgeschwindigkeit in Röhren um so geringer ist, je kleiner der Durchmesser der Röhre ist, liess sich voraussehen, dass die Schallgeschwindigkeit in porösen Körpern, wie Watte, Daunen und ähnlichem Material, kleiner sein muss, als in freier Luft. Der experimentelle Beweis wurde zunächst durch folgenden einfachen Versuch geführt. Es wurde Watte zwischen zwei sphärischen Metallnetzen aufgehäuft, so dass das Ganze die Form einer Linse erhielt. Wurde in einiger Entfernung von ihr eine Taschenuhr gehalten, so war es leicht, auf der anderen Seite den Brennpunkt der Schallwellen aufzufinden.

Zu den eigentlichen Versuchen wurden Daunen und vor Allem Ebonitspäne benutzt. Es wurde eine damit gefüllte akustische Linse hergestellt. Dieselbe war planconvex und hatte einen Durchmesser von 24,5 cm. Bei den Beobachtungen wurde sie in eine passende Oeffnung eines grossen Ecrans aus Carton eingefügt.

Als Schallquelle diente eine Pfeife, deren Schwingungszahl zwischen 5717 und 14 292 verändert werden konnte. Zum Nachweise des Schall-Brennpunktes wurde eine empfindliche Flamme nach GORI benutzt. Aus den Dimensionen der Linse konnte dann nach der bekannten Linsenformel $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ der Brechungsexponent und damit die Schallgeschwindigkeit berechnet werden.

Die wichtigsten Resultate der Versuche sind folgende:

Die Schallgeschwindigkeit vermindert sich bei wachsender Dichte des porösen Mittels und bei grösser werdender Schwingungsdauer des Tones. Die geringste Schallgeschwindigkeit ergab sich bei

Ebonitspänen innerhalb der Bedingungen der Versuche = 146 m, entsprechend der grössten Wellenlänge $\lambda = 60$ mm, und der grössten Dichte $\delta = 0,143$. Hierbei ist $\delta = 1$ angenommen, wenn die Linse ganz mit festem Ebonit ausgefüllt war. Die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Wellenlänge λ und der Dichte des Mittels δ drückt sich in folgender empirischen Formel aus:

$$v = v_0 (1 - \delta)^{\alpha \lambda \delta^{-0,75}},$$

in welcher v_0 die Schallgeschwindigkeit in freier Luft, die Grösse α aber ein constanter Coëfficient ist, welcher das gegebene akustische Mittel charakterisirt. Für Ebonitspäne ist $\alpha = 0,022$.

Schliesslich wird gezeigt, dass die Resultate der Versuche mit der Helmholtz-Kirchhoff'schen Formel für die Schallgeschwindigkeit in Röhren nicht im Einklange stehen. Die auf Grund dieser Formeln eingeführten Correctionen, um die Schallgeschwindigkeit in freier Luft aus der in Röhren gemessenen Schallgeschwindigkeit zu berechnen, sind zu klein; so fanden Violle und Vauthier $v_0 = 331,1$, während der wahrscheinlich richtige Werth = 332,3 ist. *M. W.*

Ciccone und Campanile. Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten und der Schallgeschwindigkeit in Elfenbein. Riv. scient. industr. 23, 247, 1891. [Beibl. 16, 327, 1892†.

Für zwei Stäbe von 410 und 266 cm Länge ergaben die nach den Methoden von Kundt und von Chladni angestellten Untersuchungen den Coëfficienten 9,0745 und 9,205. Die aus dem ersten Werthe berechnete Schallgeschwindigkeit ist 1902,6 m. *Myr.*

W. C. L. van Schaik. Die Tonerregung in Labialpfeifen. Preisschr. Rotterdam, W. J. van Heugel, 1891†. Arch. Néerl. 25, 281—340†. [ZS. f. Unterr. 6, 94—96, 1892.

Die Frage nach der Entstehung der Töne in Labialpfeifen ist ein Problem, das grosse Schwierigkeiten bietet und durchaus noch nicht völlig gelöst ist, obgleich die hervorragendsten Physiker sich damit beschäftigt haben. Es wird dabei die Luft in einer Röhre durch einen hineingeblasenen Luftstrom in dauernde Schwingungen versetzt; diese Schwingungen wirken dann wieder in complicirter Weise auf den erregenden Luftstrom zurück.

Es giebt zwei Theorien der Entstehung der Töne. Masson, Sondhauss, Kohlrausch, Strouhal, Melde und Andere nehmen an, dass die Töne zunächst durch die Reibung der Luft an der oberen Lippe entstehen, und das Rohr ausschliesslich als Resonator dient.

Die andere Theorie ist, dass die aus dem Spalte ausströmende Luft der Luftsäule in der Röhre einen gewissen Impuls ertheilt, wodurch stehende Wellen entstehen, die ihrerseits nun den Luftstrom periodisch beeinflussen. Diese Theorie ist meist in den Lehrbüchern gegeben.

Eine genauere theoretische Untersuchung der Frage erscheint aussichtslos, darum wendet sich der Verf. ausschliesslich dem Experiment zu.

Zunächst wurden die Reibungstöne untersucht und zu diesem Zwecke die Pfeife in ihre Theile zerlegt: Eine Leiste mit scharfer Kante wird einem Spalt gegenübergestellt, durch den ein Luftstrom geblasen wird. Ein Resonator wird in verschiedenen Entfernungen davon angebracht. Es entsteht eine Reihe von Tönen, deren Höhe mit der Stärke des Luftstromes wächst. Je näher der Resonator gebracht wird, um so mehr tritt der Grundton des Resonators hervor, der schliesslich absolut dominirt. Bei allmählicher Verstärkung des Anblasestromes kann man den Grundton des Resonators vier- bis fünfmal erhalten, und zwar nach jeder Pause immer stärker.

Indem Magnesium resp. Talkumpulver durch den Spalt geblasen wird, wird gezeigt, dass die Luft in der Nähe der Lippe in Transversalschwingungen geräth, die durch den Resonator verstärkt werden. Auf Grund einer Reihe diesbezüglicher Versuche wird schliesslich folgende Erklärung der sogenannten Reibungstöne gegeben: Der gegen die Lippe geblasene Luftstrom theilt sich, jedoch unsymmetrisch. Die dadurch entstehenden Luftdruckdifferenzen zu beiden Seiten der Lippe suchen sich auszugleichen und erzeugen periodische Strömungen der Luft in der Nähe der Lippe, durch diese wird die aus dem Spalt tretende Luftlamelle beeinflusst, sie wird auswärts und einwärts gebogen, und schwingt in dieser Weise mit. Durch den Resonator werden diejenigen Schwingungen begünstigt und verstärkt, bei denen der Grundton bezw. ein Oberton mit dem Grundtone bezw. einem Obertone des Resonators übereinstimmt. Die Luftbewegung in den Pfeifen selbst wird nun im Anschlusse an die Versuche von Sonreck, Smith, Lootens, van Tricht, Schneebeli und Kiessling durch eine grosse Reihe sinnreicher Experimente auf das Eingehendste studirt. Zu diesem Zwecke wird ein pneumatisches Vibroskop construirt, das die Schwingungen stroboskopisch zu beobachten gestattet. Dasselbe dient zur Untersuchung der Luftströmungen und der Druckänderungen innerhalb der Pfeife, der Schwingungsphasen an den verschiedenen Stellen und vor Allem der Schwingungen der Luftlamelle in der Mundöffnung der Pfeife.

Mittels einer „sensitiven" Pfeife wird der Einfluss der Resonanz auf die ganze Erscheinung untersucht. Die wichtigsten Resultate sind folgende:

Wenn der Luftstrom schwach ist, so bewirkt er langsame Transversalschwingungen der Luftlamelle; die Schwingungszahl dieser „Reibungs"töne steigt mit Verstärkung des Luftstromes, bis einer der Eigentöne der Röhre erreicht ist. Dann entstehen in derselben stehende Schwingungen, die nun wieder auf die Luftlamelle zurückwirken: die Pfeife spricht an. Die Transversalschwingungen der Luftlamelle sind jetzt ausschliesslich durch die Reaction auf die stehenden Wellen in der Röhre veranlasst, denn die Biegung der Luftlamelle beginnt nicht erst in der Nähe der Lippe, sondern gleich beim Austritt der Luft aus dem Spalt. Die Reibung der Luft an der Lippe hat keinen Einfluss mehr auf die ganze Erscheinung.

Wenn eine stationäre Schwingung eingetreten ist, so ist die Luftbewegung in dem Munde der Pfeife folgende:

Es möge gerade eine Druckverminderung statthaben, die Luft also von aussen durch die Oeffnung der Pfeife hineinzuströmen suchen. Dieser Bewegung ist zunächst die Luftlamelle hinderlich, indem sie noch Luft aus der Pfeife hinauszutreiben sucht. Sobald jedoch dann die Luftlamelle sich genügend in das Innere der Pfeife hineingebogen hat, ist erstens eine Oeffnung für das Hineinströmen der Luft in die Pfeife geschaffen, und ferner verstärkt die Luftlamelle noch diese Strömung, da sie dieselbe Richtung hat wie jene. Beim darauf folgenden Ausströmen der Luft aus der Pfeife ist die Erscheinung durchaus analog.

Das letzte Capitel der Abhandlung handelt von der Klangfarbe der Pfeife, von dem Umschlagen des Tones, den Gründen dafür und den Mitteln, es zu verhindern.

Schliesslich ist in einem Anhange die Bewegung der Zunge in den Zungenpfeifen besprochen. *M. W.*

K. Antolik. Ueber Klangfiguren, die auf Membranen und Platten durch Tonübertragung hervorgerufen werden. Ungar. Ber. 8, 285—325†. [Beibl. 16, 63, 1892. [Naturw. Rundsch. 7, 255, 1892.

Die Abhandlung beginnt mit einer historischen Einleitung, worin ausgeführt wird, dass seit Chladni und Savart die Schwingungen von Membranen sehr wenig und mit geringem Erfolge bearbeitet worden seien. Der Grund des Misserfolges sei hauptsächlich der, dass die zur Erregung der Membranschwingungen angewandten Töne zu niedrig gewesen seien.

Als Membran wird bei den eigenen Versuchen des Verfassers schliesslich als das geeignetste Material sogen. schwarzes Satiné-papier benutzt, welches auf runden oder viereckigen niedrigen Rahmen aus Metall, Glas oder am besten aus Holz aufgespannt wird.

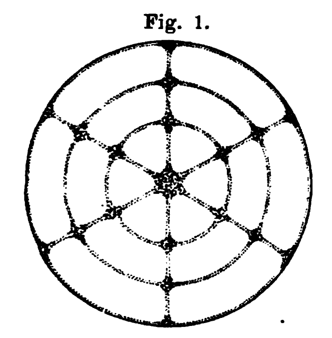
Zur Erzeugung der Schwingungen werden die Töne von dicken, stark gespannten Stahlsaiten benutzt, deren Ton mittels eines kleinen angeklebten Korkkegelchens auf die Membran übertragen wird. Für ganz hohe Schwingungen werden die Longitudinaltöne von Glasstäben oder Eisenstäben benutzt und durch den Rahmen auf die Membran übertragen.

Die Klangfiguren werden durch feinen Sand und Lykopodium-pulver sichtbar gemacht. Ersteres sammelt sich an den Knotenlinien, letzteres an den Schwingungsmittelpunkten und -linien.

Die zu Anfang scheinbar sehr unregelmässigen Figuren liessen sich bald in zwei Gruppen theilen.

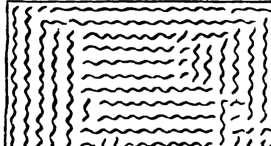
Die erste Sorte entsteht durch Transversalschwingungen und ihr Typus ist durch Fig. 1 gegeben. Diese Figuren entstehen besonders bei runden Membranen und bestehen aus kreisförmigen und speichenförmigen Knotenlinien. Bei den tiefsten Tönen entsteht ein Kreis am Rande der Membran, resp. ein Kreis und ein Durchmesser. Bei höheren Tönen wird die Anzahl der Kreise und der Speichen grösser. Es wurden bis zu 72 Speichen und 50 Kreise gezählt.

Fig. 1.



Oft entstehen unregelmässigere Figuren zum Theil aus secundären Ursachen, zum Theil jedoch, besonders bei höheren Tönen, auch durch das gleichzeitige Auftreten der zweiten Art von Schwingungen.

Fig. 2.



Diese zweite Art von Schwingungen bezeichnet der Verf. als Longitudinal-schwingungen; sie ist durch Fig. 2 charakterisirt. Die Figuren bestehen im Wesentlichen aus zwei Reihen von Interferenzlinien, die senkrecht zu einander verlaufen und von denen bald die eine, bald die andere mehr ausgebildet ist. Aus dem Abstande der Interferenzlinien berechnet der Verf. unter der Annahme, dass die Fort-

pflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Membran gleich der in Luft sei, die Schwingungszahl dieser Töne zu 20000 bis 50000. (Ueber diese sogen. Longitudinalschwingungen vergl. die Kritik von Melde, Wied. Ann. 45, 568, 1892.)

Auf Glasplatten entstehen ähnliche Figuren, und zwar beide Sorten, jedoch schwieriger.

Durch über 50 Figuren werden die verschiedenen Schwingungsarten erläutert. Die wichtigsten Versuchsresultate und Schlüsse daraus seien im Folgenden zusammengestellt:

Die Membranen vibriren so wie Saiten oder Fäden.

Jede Membran muss so angesehen werden, als wenn sie aus unendlich vielen Saiten bestehen würde, welche in zwei auf einander senkrecht stehenden Richtungen schwingen. Die Interferenzlinien bilden sich nicht immer gleichmässig aus in den zwei soeben erwähnten Hauptrichtungen, sondern es kommen Fälle vor, in welchen die eine Richtung mehr hervortritt als die andere; ja, es können sogar die Knotenlinien in der einen Richtung ganz ausbleiben. Die Membranen schwingen um so regelmässiger, je empfindlicher sie für irgend einen Ton sind und je reiner und höher der übertragene Ton ist.

Sowohl auf Membranen, als auch auf harten Platten entstehen gleichzeitig Transversal- und Longitudinalschwingungen.

Bei höheren Tönen treten die Transversalschwingungen immer mehr und mehr in den Hintergrund und die Longitudinalschwingungen gewinnen die Oberhand. Es scheint, dass bei den höchsten Tönen die Transversalschwingungen ganz verschwinden.

Wenn irgend eine Fläche Transversalschwingungen vollführt, so springt der Sand auf diesen vertical auf und ab und schäumt, wogegen bei Longitudinalschwingungen der Sand in horizontaler Richtung sanft weiter gleitet. Bei Transversalschwingungen bilden sich immer Schwingungsmittelpunkte und Schwingungsmittellinien, welche bei reinen Longitudinalschwingungen absolut fehlen. Bei Klangfiguren, die durch Longitudinalschwingungen gebildet werden, sprechen alle Zeichen dafür, dass auf Membranen von gleichem Material die Dimensionen der Figuren und Wellenlängen stets dieselben bleiben, wenn auch die Spannung, Belastung, die Grösse und die Gestalt der Membran beliebig geändert werden. Bei Transversalschwingungen spielen alle diese Umstände eine grosse Rolle.

M. W.

K. ANTOLIK. Physikalische Schulversuche. II. Versuche aus der Schwingungslehre und Akustik. III. Schwingungen von Membranen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 4, 175—186, 239—249, 1891†.

Ausführliche Anleitung, wie man mit den einfachsten Mitteln eine Reihe lehrreicher Versuche aus allen Gebieten der Akustik anstellen kann. Der erste Theil enthält Versuche über rhythmische Bewegungen und Schwingungen im Allgemeinen, über Resonanz, über Pfeifentöne, über Schallgeschwindigkeit in verschiedenen Körpern, über singende Flammen und tonempfindliche Flammen. Der zweite Theil enthält im Wesentlichen eine Auswahl der in der vorstehend referirten Arbeit des Verf. eingehend beschriebenen Versuche über die Schwingungen von Membranen und Platten.

M. W.

G. STERN. Ueber mikrophonische Tonstärkemessung. Wied. Ann. 42, 622—639†. [Elektrot. ZS. 12, 207—208.

Schon OBERBECK hat versucht, ein Maass für die Tonstärke dadurch zu erhalten, dass er die Ströme eines Mikrophons mit einem Dynamometer maass, gelangte aber wegen der Unempfindlichkeit seines Dynamometers zu keinen guten Resultaten.

Der Verf. verwandte ein sehr empfindliches GILTAY'sches Dynamometer, ein von Dr. MILTHALER construirtes geeignetes Mikrophon mit Glimmermembran und brachte zur weiteren Erhöhung der Empfindlichkeit den zu untersuchenden Ton mit einem Eigenton der Mikrophonmembran in Uebereinstimmung. Auf diese Weise gelang es ihm, die Lage der Maxima und Minima eines Pfeifentones in einem Zimmer auch in grösserer Entfernung (bis zu 15 m) zu bestimmen. Jedoch scheiterte ein Versuch, die Grundlage der Messung: den Zusammenhang zwischen dem Ausschlag des Dynamometers und der Intensität des Tones festzustellen.

Von Interesse sind einige Bemerkungen über das GILTAY'sche Dynamometer, dessen Empfindlichkeit so weit wie irgend möglich gesteigert wurde. Es zeigte bei 390 cm Scalenabstand 1 mm Ausschlag für $4{,}10^{-7}$ Ampère. Durch die neueren SIEMENS u. HALSKE'schen Hörtelephone wurde jedoch die Empfindlichkeit noch weit übertroffen.

M. W.

G. H. BRYAN. On the beats in the vibrations of a revolving cylinder or bell. Proc. Cambr. Phil. Soc. 7, 101—111.

Lässt man eine schwingende Glocke von der Gestalt einer Umdrehungsfläche um ihre geometrische Axe rotiren, so hört man

während jeder vollen Umdrehung eine bestimmte Anzahl von Stössen, welche durch ein Zurückwandern der Knotenlinien verursacht werden. Dieses letztere entsteht dadurch, dass in Punkten der Oberfläche, welche in verschiedener Phase schwingen und deshalb einen verschieden grossen Abstand von der Axe haben, die Centrifugalkraft ungleich gross ist.

Für die folgenden Untersuchungen macht der Verf. in Uebereinstimmung mit Lord RAYLEIGH die Annahme, dass die schwingenden Flächen völlig unausdehnbar sind. Er untersucht zunächst einen cylindrischen Ring, welcher so erregt ist, dass die Schwingungen in einer zur Axe senkrechten Ebene erfolgen, und findet, von dem HAMILTON'schen Princip ausgehend, durch längere Rechnung, dass die Anzahl n der Stösse während einer Umdrehung

$$n = 2s\,\frac{s^2-1}{s^2+1}$$

ist, wenn man die Glocke mit $2s$ Knotenlinien schwingt. Um den allgemeinen Fall zu erhalten, in welchem die Schwingungen auch eine longitudinale Componente haben, untersucht der Verf. dann einen Cylinder von der Länge l und dem Radius a, welcher oben durch eine ebene Platte geschlossen ist, und erhält

$$n = 2s\,\frac{s^2+3a^2/l^2s^2-1}{s^2+3a^2/l^2s^2+1},$$

also einen grösseren Werth als vorhin. Für den Grenzfall einer schwingenden Kreisscheibe ($l = 0$) folgt $n = 2s$. In diesem Resultate tritt, wie der Verf. weiter folgert, für eine beliebige Umdrehungsfläche λ_s an Stelle von $\frac{3a^2}{l^2s^2}$, wo λ_s eine positive Grösse ist, die von s, der Gestalt der Fläche und der Massenvertheilung über dieselbe abhängt, dagegen von den Elasticitätsconstanten unabhängig ist. Es ist also auch hier der Werth von n grösser, als der zuerst gefundene Werth.

Frühere Versuche des Verf. mit zwei rotirenden Champagnergläsern hatten für $2s = 4$, für n die Werthe 2,6 bezw. 2,2 ergeben. Der erstere Werth ist mit der Theorie vereinbar, der letztere zu klein, welche Abweichung wohl dadurch zu erklären ist, dass die Annahme der Unausdehnbarkeit der schwingenden Oberfläche am freien Rande des Glases nicht genügend erfüllt ist. *M. W.*

J. WALKER and J. L. S. HATTON. Experimental determination of the beats in the vibration of a revolving bell. Phil. Mag. (5) 32, 370—375, 1891†.

Die theoretischen Resultate der vorstehend referirten Arbeit von G. H. Bryan werden einer eingehenden experimentellen Prüfung unterzogen. Die zu untersuchenden Gläser werden fest an einem Drehtische befestigt und durch Anstreichen mit einem Bogen ein möglichst reiner, schwebungsloser Tou erzeugt. Mittels eines Tubus, dessen eines Ende unmittelbar neben dem Glase mündet, werden die Stösse, welche beim Drehen entstehen, gezählt.

Die Anzahl der Stösse ergab sich dabei im Mittel etwas grösser, als die Theorie es verlangt, besonders bei den höheren Eigenschwingungen der Gläser. *M. W.*

Righi. Di un nuovo apparecchio per l'interferenza delle onde sonore. Mem. di Bologna (5) 2, 261—270, 1891†.

Als Träger der von einer elektrisch erregten Stimmgabel erzeugten Vibrationen dient ein auf einen viereckigen Rahmen gespanntes Baumwollengewebe. Um die Reflexion der Wellen an den Kanten des Rahmens zu verhindern, werden von unten her vier mit Watte gepolsterte Leisten gegen das Gewebe gedrückt, welche die ankommenden Wellen vollständig zerstören. Nachdem die gleichmässige Spannung dadurch geprüft worden ist, dass auf die Platte gestreuter Sand sich gleichmässig vertheilt, wenn an einer Stelle durch die Zinke einer Stimmgabel transversale Schwingungen erzeugt werden, grenzt man durch aufgelegte Metallrahmen und Stäbe betimmt geformte Gebiete ab. Es treten dann in Folge der Reflexion an den Kanten dieser Rahmen stehende Wellen auf, in deren Knotenlinien der Sand sich anordnet. Eine festgelegte gerade Linie erzeugt confocale Hyperbelzweige, in deren Brennpunkt das Erschütterungscentrum liegt. Zwei Erschütterungscentren ohne Begrenzung erzeugen ebenfalls confocale Hyperbeln. Schwingen die Stimmgabeln nicht isochron, so wandern die Knotenlinien von dem Centrum mit grösserer Schwingungszahl zu dem mit kleinerer.

Myr.

J. Boussinesq. Sur les déformations et l'extinction des ondes aériennes, isolées où periodiques, propagées à l'intérieur de tuyaux de conduite sans eau, de longueur indéfinie. C. R. 112, 1337—1343†. Journ. de phys. (2) 10, 301—333.

Violle und Vauthier haben 1890 über Versuche berichtet, bei denen Schallwellen sich in 70 cm weiten, langen Röhren fortpflanzten. Ihre Resultate waren nicht in Uebereinstimmung mit den von Helmholtz und Kirchhoff gegebenen Formeln über die Ausbreitung von Schallwellen in Röhren: Die Versuche ergaben

eine viel langsamere Abnahme der Intensität und eine grössere Verzögerung des Schalles als die Formeln. Der Verf. sieht den Grund dieser Differenz darin, dass Helmholtz und Kirchhoff ihre Formeln für kurze, periodische Wellen berechnet haben, während Violle und Vauthier, ebenso wie früher Regnault ihre Versuche hauptsächlich mit Pistolenknallen angestellt haben, wo nur eine einmalige sehr starke und lange Verdichtung die Röhren durchläuft. Er stellt sich daher die Aufgabe, die Dämpfung und Verzögerung nicht mehr von Sinuswellen, sondern einer einzigen Welle theoretisch zu untersuchen, deren Form eine willkürliche Function sein soll.

Der Gegenstand wird im Anschluss an eine frühere Arbeit über die Schwächung von Flüssigkeitswellen durch Reibung behandelt. Die Formeln werden jedoch in diesem Falle viel complicirter, weil die Luftwellen bei der Fortpflanzung durch die Röhren keiner bestimmten Form zustreben. Obgleich eine vollständige Lösung des Problems daher nicht möglich ist, so lässt sich doch aus den Gleichungen eine Reihe allgemeiner Schlüsse ziehen, die mit den Beobachtungen im Einklange stehen.

Zunächst ergiebt sich eine partielle Differentialgleichung erster Ordnung für die mittlere Verdichtung (γ) der ganzen Welle. Deren Discussion zeigt, dass die Gesammtenergie der Welle langsamer abnimmt, als die Energie ihres Gipfels (der Stelle der grössten Verdichtung), und damit, dass das Maximum der Verdichtung schneller abnimmt, als die mittlere Verdichtung γ der Welle. Hieraus folgt, dass beim Durchlaufen der Röhren die Welle immer flacher und länger wird, was Violle und Vauthier schon experimentell nachgewiesen hatten.

Ferner wird eine Beziehung zwischen dem Dämpfungscoëfficienten (m) und der Verzögerung ($a - w$) aufgestellt, die gestattet, die eine der Grössen aus der anderen zu berechnen. Für runde Röhren mit dem Durchmesser D ist $m(a - w) = \frac{0,00004}{D^2}$. Violle und Vauthier hatten bei $D = 0,7$ m $m = 0,0000866$ gefunden. Hieraus folgt $a - w = 0,94$ m, welche Differenz etwa mit der bei den Versuchen der genannten Physiker und der früheren von Regnault gefundenen übereinstimmt. Aus dem Werthe von Violle und Vauthier für die Schallgeschwindigkeit in Röhren = 330,33 ergiebt sich durch Addition von 0,94 für die Geschwindigkeit des Schalles in freier, trockener Luft bei 0° C. der Werth 331,3 m. *M. W.*

E. Mercadier. Sur l'intensité des effets téléphoniques. C. R. 112, 96—99†. Lum. électr. 39, 189—191. [Électr. Paris (2) 1, 75—76. [Cim. (3) 29, 258.

— — Sur la reproduction téléphonique de la parole. C. R. 112, 156—158†. [Électr. Paris (2) 1, 96—97. [Lum. électr. 39, 286—288. [Cim. (3) 29, 258.

— — Sur un recepteur téléphonique de dimensions et de poids reduits, dit bitéléphone. C. R. 112, 1416—1418†.

Für eine gute telephonische Sprachübertragung ist eine möglichst grosse Intensität und eine möglichst geringe Aenderung der Klangfarbe des Gesprochenen nothwendig. Auf beides ist sowohl die Leitung als das Telephon selbst von Einfluss. Es wird hier vorläufig nur der Einfluss der Construction des Telephons besprochen.

Die Intensität des Gesprochenen hängt im Wesentlichen ab: von der Grösse und Dicke der Membran, von der Form und Stärke des magnetischen Feldes und von den Inductionsrollen des Telephons.

Der Verf. kommt zu folgenden Resultaten: Das Telephon wird möglichst laut sprechen, wenn 1) das durch die magnetischen Kraftlinien durchsetzte Volumen der Membran möglichst gross ist im Verhältniss zu ihrem Gesammtvolumen; demnach dürfen Durchmesser und Dicke der Membran nicht zu gross sein; 2) das magnetische Feld eine solche Form und Stärke hat, dass bei der Bewegung der Membran möglichst viel Kraftlinien ein- und austreten; ein allzu starkes Feld ist hiernach wegen der magnetischen Sättigung der Membran nicht günstig; 3) möglichst viel Kraftlinien durch die Inductionsrollen treten.

Die Aenderung der Klangfarbe und damit die Undeutlichkeit der Sprache wird wesentlich durch die Eigentöne der Membran und die Resonanz des abgeschlossenen Luftraumes im Telephon veranlasst.

Man muss darauf sehen, dass die Eigentöne der Membran und die des Luftraumes möglichst hoch seien, so dass sie in der menschlichen Sprache nicht stark vorhanden sind. Man erreicht dies, indem man die Dimensionen des Telephons klein wählt.

Das Bitelephon vereinigt die Vorzüge grosser Intensität und deutlicher Wiedergabe des Gesprochenen. In jedes Ohr wird beim Gebrauche eines der kleinen Telephone — deren Gewicht nicht mehr als 50 g beträgt — gesteckt. Ein Stahldraht verbindet

sie und hält sie in den Ohren fest, so dass man dabei die Hände frei behält.

Ursprünglich für wissenschaftliche Zwecke construirt, hat das Bitelephon sich auch bei Sprachübertragung auf grosse Entfernungen als vorzüglich erwiesen. *M. W.*

C. K. Wead. Intensity of sound. A reply to a critic. Sill. Journ. (3) **41**, 232—235, 1891†.

Der Verf. hatte für das logarithmische Decrement einer Stimmgabel die Formel aufgestellt:

$$R = a + b\,\frac{z' + z''}{2},$$

worin z' und z'' die Amplituden der Stimmgabel bei Beginn der Beobachtung und zur Zeit t sind.

Stefanini zieht die Form $e^{-\alpha t^m}$ als Ausdruck für die Dämpfung vor, wo m zwischen 0,84 und 0,94 liegt. Wead zeigt, dass diese beiden empirischen Formeln nur für die betreffenden Experimente gültig sind: die Stefanini'sche Formel passt z. B. gar nicht auf die Wead'sche Stimmgabel.

Ferner machte der Verf. gegen Stefanini's Versuche, die Schallstärke zu messen, einen principiellen Einwand, der auch Vierordt und dessen Nachfolger trifft: Man kann die zur Erzeugung eines Schalles aufgewandte Energie (z. B. die lebendige Kraft einer auf ein Blech fallenden Kugel) nicht als Maass für die Schallstärke ansehen, weil die an die Luft übertragene Energie durchaus nicht der aufgewandten Energie proportional zu sein braucht. *M. W.*

C. K. Wead. Intensity of sound. II. The energy used by organ pipes. Sill. Journ. (3) **42**, 21—34, 1891†.

In einer früheren Arbeit (Sill. Journ. (3) **23**, 177, 1883) hat der Verf. Stimmgabeln als Beispiel von tönenden Körpern behandelt, bei denen eine aufgespeicherte Energiemenge langsam abgegeben wird. Im Gegensatze dazu werden nun Orgelpfeifen untersucht, bei denen wenig oder gar keine Energie aufgespeichert wird, wobei also der Energieverbrauch direct durch die Energiezufuhr gemessen werden kann.

Die Versuche wurden an einer Kirchenorgel in Ann Arbor gemacht. Die Energie wurde gefunden, indem das Volumen der verbrauchten Luft in den Druck, unter dem sie stand, multiplicirt wurde. Folgendes sind die wichtigsten Ergebnisse:

Irgend ein Zusammenhang zwischen Tonintensität und Energieverbrauch konnte bei Pfeifen verschiedener Construction nicht festgestellt werden, z. B. war der Energieverbrauch bei Zungenpfeifen viel kleiner wie bei gedackten Pfeifen, trotzdem sie lauter tönten.

Bei verschiedenen Pfeifen derselben Construction (desselben Registers) wurde im Gegensatz zu TÖPFER und BOSANQUET gefunden, dass der Energieverbrauch nicht umgekehrt proportional der Pfeifenlänge, sondern etwa umgekehrt proportional $l^{3/4}$ war. So ergab sich z. B. das Verhältniss bei verschiedenen Octaven sehr constant zu $0{,}595 = {}^1/_2{}^{3/4}$.

Der Energieverbrauch ist bei Pfeifen viel grösser, wie bei Stimmgabeln, obgleich der Ton der letzteren auch sehr laut sein kann. Offene Pfeifen von der Octave $c' - c''$ brauchten $18 - 30 \,.\, 10^6$ Ergs pro Secunde, eine KÖNIG'sche Stimmgabel derselben Tonhöhe nur $0{,}1 \,.\, 10^6$ Ergs. Die Frage nach der Empfindlichkeit des Ohres für Töne verschiedener Höhe lässt WEAD unentschieden, und erklärt dieselben für nicht scharf definirt, da dabei die physiologische Schwierigkeit entsteht, ob man den Ton für lauter halten soll, den man weiter hört, oder den, der bei gleicher Entfernung lauter klingt, resp. den anderen überdeckt.

Den Schluss bildet eine Kritik des Werkes von J. G. TÖPFER, „Lehrbuch der Orgelbaukunst", so weit es hier in Betracht kommt.

M. W.

F. V. DWELSHAUVERS-DERY. Grundlage einer neuen Methode der Schallstärkemessung. Dissert. Leipzig. 1891. 22 S. [Beibl. **16**, 591—592, 1892†.

Um die Erscheinung, dass eine kreisförmige Scheibe sich in einem Schwingungsbauche senkrecht zur Schallrichtung zu stellen bestrebt ist, zur Schallstärkemessung benutzen zu können, untersucht der Verfasser in dieser Publication zunächst das Verhalten von quadratischen oder runden Metallscheiben, welche unter 45° Neigung zu der Richtung eines stationären Luftstromes in demselben aufgehängt sind. Für kleine Scheiben und grosse Luftgeschwindigkeit stimmen die Versuchsergebnisse mit den aus der Theorie der Bewegung von Rotationskörpern in Flüssigkeiten abgeleiteten überein, für grosse Scheiben und kleine Geschwindigkeiten nicht. Die empirisch gefundene Beziehung zwischen Ablenkung der Scheibe und Geschwindigkeit des Luftstromes könnte nun als Grundlage für die anfangs erwähnte Methode der Schallstärkemessung dienen.

Myr.

M. Neyreneuf. Recherches sur le porte-voix et le pavillon des instruments de musique. Mém. de l'Acad. de Caen 1891, 3—16†.

Der Verf. will untersuchen, wie die Verstärkung des Schalles durch ein Sprachrohr oder durch den Metalltrichter der Blasinstrumente zu Stande kommt. Zunächst werden Versuche im geschlossenen Raume und in freier Luft mitgetheilt, bei denen ausschliesslich die Reflexion der Töne innerhalb einer conischen Röhre, ohne dass Resonanz eintrat, die Verstärkung hervorbrachte. In einem zweiten Theile sind Studien über die Resonanz von conischen und cylindrischen Röhren mitgetheilt. *Myr.*

H. Gebert. Versuche mit singenden Flammen. Progr. d. Realsch. Straubing 1890. 44 S. [Beibl. 16, 589—590, 1892†.

Es wird die Veränderung der Intensität und Höhe des Tones einer singenden Flamme untersucht, wenn über das tönende Rohr ein zweites weiteres gehalten oder bis zu verschiedenen Tiefen übergestülpt wird. *Myr.*

S. Tolver Preston. Acoustic thermometer, a suggestion. Phil. Mag. (5) 32, 58—60.

Der in diesem Artikel gemachte Vorschlag ist nach Angabe des Verf. eher von theoretischem als von praktischem Interesse. Der theoretische Gedanke betrifft die wechselnde Tonhöhe eines Resonatorgefässes je nach der Temperatur des eingeschlossenen Gases und die Frage, ob dieser Wechsel des Tones gemäss der Temperatur nicht gewissermaassen zur Messung derselben benutzt werden könne. *Gibson.* (*Lp.*)

F. Leconte. Akustische Versuche. Arch. sc. phys. (3) 25, 295—303†. [Naturw. Rundsch. 6, 399.

Das Zusammenstossen zweier harter Körper, welche Gestalt sie auch haben mögen, erzeugt immer musikalische Klänge. Die Tonhöhe des Grundtones erkennt man, wenn man mehrere gleichartige Körper verschiedener Länge zusammenstossen lässt. Statt der bekannten Holzstäbchen verwendet man besser Glasstückchen oder Stücke der Kohlenstäbe von Bogenlampen.

Der Grund, weshalb ein einzelner Klang nicht als musikalisch erkannt wird, liegt in der schnellen Dämpfung der Schwingungen. Der Uebergang von einem schwach gedämpften zu einem stark gedämpften Klang lässt sich am besten an einem Weinglase zeigen,

das man vom Stiel aus immer weiter mit der Hand umspannt. Die Tonhöhe des Grundtones bleibt beim Anschlagen merklich dieselbe, trotzdem die Klangfarbe sich stark ändert. *M. W.*

E. ROBEL. Die Sirenen. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Musik. I. Theil. Progr. d. Luisenstädtischen Realgymnasiums in Berlin, Ostern 1891. Gärtner's Verlag.

Ausführliche kritische Geschichte der Entwickelung der Sirene von HOOKE bis zu HELMHOLTZ und R. KÖNIG. In dem vorliegenden ersten Theile werden zunächst die Versuche der Erfinder der Zahnradsirene, R. HOOKE, F. STANCARI und J. ROBINSON, beschrieben, und dann vor Allem die Verdienste von CAGNIARD DE LA TOUR und SAVART um die Vervollkommnung der Sirene und die Ausbildung der auf ihr basirenden akustischen Methoden eingehend gewürdigt. *M. W.*

S. P. THOMPSON. The researches of Dr. R. KÖNIG on the physical basis of musical sounds. Nature 43, 199—203, 224—227, 249—253†.

Bericht über den von S. P. THOMPSON in der Physical Society in London gehaltenen Vortrag (diese Ber. 46 [1], 517, 1890). *M. W.*

E. PRINGSHEIM. Ueber R. KÖNIG's akustische Untersuchungen. Naturw. Rundsch. 6, 429—432, 1891†.

PRINGSHEIM sucht die Einwände zu widerlegen, welche R. KÖNIG und S. P. THOMPSON gegen die HELMHOLTZ'sche Theorie der Combinationstöne und gegen seine Lehre von der Unabhängigkeit eines Klanges von der Phase der Partialtöne erhoben haben. Beim Zusammenklang zweier Töne entstehen nach R. KÖNIG Stosstöne, deren Periode zum Theil eine andere ist, wie die von der HELMHOLTZ'schen Theorie geforderte. Er nimmt deshalb zur Erklärung an, dass unser Ohr periodische Amplitudenschwankungen als Töne empfindet.

PRINGSHEIM zeigt, dass die von KÖNIG gehörten Stosstöne sich als Differenztöne zweiter Ordnung — deren Existenz KÖNIG ebenfalls annimmt — auffassen lassen, entstanden durch das Zusammenwirken eines Differenztones und eines der primären Töne.

Die Versuche von KÖNIG mit der Wellensirene über den Einfluss der Phase der Partialtöne sieht der Verf. nicht als beweiskräftig an, weil der Klang einer Sirene viel zu complicirt ist: durch

das Vorbeiströmen der Luft an den Kanten der Sirenenscheibe entstehen Wirbelbewegungen, wodurch ausser den beabsichtigten Luftschwingungen noch eine Reihe anderer, ganz uncontrolirbarer Schwingungen verursacht werden müssen, welche die Klangfarbe bedeutend zu verändern im Stande sind. *M. W.*

Appunn. Ueber Combinationstöne und Summationstöne. Wied. Ann. 42, 338—344, 1891†.

Der Verf. hat, unterstützt durch sein besonders empfindliches und ausgebildetes Gehör, Versuche über Summationstöne angestellt mit folgenden Resultaten:

Zunächst hat er sowohl beim Harmonium als auch bei Stimmgabeln und bei Pfeifen mit getrenntem Gebläse Summationstöne mit voller Sicherheit hören können. Am besten, wenn das Intervall der primären Töne ein sehr grosses war, wenn also z. B. das Verhältniss der Schwingungszahlen 1 : 12 betrug.

Wurde dann zunächst der Ton 1 angegeben, so war der Ton 13 als 13ter Oberton ganz leise vernehmlich, sowie jedoch der Ton 12 hinzukam, wurde 13 sehr verstärkt und trat deutlich hervor.

Bei zwei Tönen mit dem Verhältniss der Schwingungszahlen 5 : 6 hörte Appunn mehr oder weniger deutlich folgende Töne:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 16 17 18 u. s. w.,

also die ganze Zahlenreihe mit Ausnahme von 14. Nach Ansicht des Verf. genügen zur Erklärung nicht die Differenztöne der primären Töne und ihrer Obertöne, sondern man muss annehmen, dass auch die Differenztöne mit den primären Tönen und unter einander Summationstöne geben können.

Bei zwei Tönen mit dem Verhältniss der Schwingungszahlen 6 : 8 hörte er nur die geraden Schwingungszahlen

2 4 6 8 10 12 u. s. w.,

da die Differenz und Summationstöne in diesem Falle nur immer gerade Schwingungszahlen haben können. *M. W.*

A. Imbert. Sur les anches métalliques doubles en dehors. C. R. 112, 483, 1891†.

In einer Messingröhre wurde seitlich parallel der Axe ein rechtwinkliges Loch ausgeschnitten und daran zwei Metallzungen parallel der Axe angebracht, deren freie Enden einander in der Mitte des Loches dicht gegenüber standen. Die Röhren konnten

mit einem Gebläse verbunden und dadurch die Zungen zum Vibriren gebracht werden.

Wenn in der Ruhelage beide gleich langen Zungen über den Rand der Oeffnung der Röhre hervorsprangen, die Zungen also „ausschlagend" waren, so war der Ton höher, aber weniger laut als wenn sie „einschlagend" waren.

Wenn die Zungen genau mit dem Oeffnungsrande abschnitten, so war es sehr schwer, das System zum Schwingen zu bringen.

Der Ton war am lautesten, wenn eine Zunge ausschlagend, die andere einschlagend war; und zwar ist dann die Bewegungsrichtung der beiden Zungen entgegengesetzt. Bei geringer Längendifferenz schwingen beide Zungen synchron, und zwar auf den Eigenton der ausschlagenden Zunge. Bei grösserer Differenz (> 10 Proc.) erhält man zwei Töne gleichzeitig. *M. W.*

W. GROSSE. Bemerkungen zur Wellenlehre. ZS. f. Unterr. 5, 22—25, 1891 †.

Der Verfasser zeigt an einer Reihe von Beispielen, wie der PFAUNDLER'sche Wellenapparat (ZS. f. Unterr. 1, 98, 1888) dazu dienen kann, im mathematischen Unterricht den Schülern die goniometrischen Formeln anschaulich zu machen. *M. W.*

Litteratur.

A. B. BASSET. Ueber die durch ein Element einer ebenen Schall- oder Lichtwelle erzeugte Störung. Proc. Math. Soc. 22, 317—329, 1891. [Beibl. 16, 74—75, 1892 †.

E. CUTTER. Phonics of auditoriums. Sill. Journ. (3) 42, 468—470 †.

A. M. B. Fair weather echoes. Science 18, 107.

C. CARUS-WILSON. On the production of musical notes from non-musical sands. Chem. News 64, 25. Nature 44, 322—323 †. [Science 18, 99.

C. E. GUILLAUME. Le son des corps en mouvement. La Nature 19 [1], 338—339.

F. ANGELL. Untersuchung über die Schätzung von Schallintensitäten. Philos. Stud. 7. Inaug.-Dissert. 58 S. Leipzig 1891. [Beibl. 16, 590—591, 1892 †.

The phonometer. Amer. Met. Journ. 8, 382, 1891.

A. Berget. Sur l'appareil de M. J. C. Rohn servant au tracé des courbes de Lissajous. Séances soc. franç. de phys. 1891, 156—157.

G. Audsley. The destruction of the wawe theory. Science 47, 230†.

J. Violle et Th. Vauthier. Nouvelles recherches sur la vitesse de propagation du son. Rev. scient. 48, 814—815. Diese Ber. 46 [1], 510—511, 1890.

O. J. Lodge. Name for resonance. Nature 44, 248—249†.

H. G. Williams. Law of tensions. Nature 44, 591—592†.

Guerre et Martin. Sur un timbre électro-magnétique. C. R. 112, 1508—1509†.

R. A. Lehfeldt. Instruments in just intonation. Nature 44, 519†.

C. Langdon-Davies. The phonophore and the simplex phonophore telegraphe. London, Kegan Paul, Trench, Trübner u. Co., 1891. [Phil. Mag. (5) 31, 437—438. [Nature 43, 531—532†. Diese Berichte 45 [1], 569—570, 1889.

P. Germain. Application du principe de la transmission des pressions aux transmetteurs téléphoniques à grande distance. C. R. 112, 1311—1312†.

A. Wheeler u. Fr. W. Moulton. Mechanischer Fernsprecher. D. R.-P. Nr. 54123. [ZS. f. Instrk. 11, 385†.

Himstedt. Ueber das Telephon. Oberhess. Gesellschaft 28, 114.

W. de Fonvielle. Les dernières leçons professées par Edmond Becquerel: le téléphone. Lum. électr. 40, 628—630.

C. Vogt. Mehrpoliges Telephon mit radialer Verstellung der Polschuhe. D. R.-P. Nr. 52756. [ZS. f. Instrk. 11, 107†.

S. D. Fields. Telephon. Dingl. Journ. 282, 232†.

Die Empfindlichkeit des Telephons. Elektrot. ZS. 12, 133—134†.

L. Montillot. Téléphone Colson. L'Électr. Paris (2) 1, 120.

Actiengesellschaft Mix u. Genest. Mikrophon mit schwingender Dämpfung. D. R.-P. Nr. 52694. ZS. f. Instrk. 11, 136.

Keiser u. Schmidt. Mikrophon mit Kohlenwalzen. Elektrot. ZS. 12, 532. [Dingl. Journ. 282, 96.

E. Heydler. Mikrophon. D. R.-P. Nr. 56200. ZS. f. Instrk. 11, 384.

A. E. Cedergren. Mikrophon. D. R.-P. Nr. 56036. [Elektrot. ZS. 12, 274.

C. Vogt. Kohlenwalzenmikrophon. [ZS. f. Instrk. 11, 271†.

C. Vogt's Kohlenwalzenmikrophon mit Tragmagnet. Dingl. Journ. 282, 158.

Das BINSWANGER-COATES-Mikrophon. [Dingl. Journ. 282, 182—183. Electr. London 27, 502, 1891†.

L. MONTILLOT. Transmetteurs microphoniques BOURDIN. L'Électr. Paris (2) 1, 17—19.

TH. A. EDISON. Phonograph mit feststehendem Sprechwerkzeug. D. R.-P. Nr. 55008. [ZS. f. Instrk. 11, 201.

World-Telegraphone-Company. Phonograph mit Einrichtung zum elektrischen Fernsprechen. D. R.-P. Nr. 53647. [ZS. f. Instrk. 11, 144.

A. DE ROCHAS. Le phonographe au XVIIe siècle et les rèveries scientifiques. Rev. scient. 47 [1], 239—243†.

L'industrie phonographique aux Etats-unis. La Nature 19 [1], 323.

M. GAWREN. Phonograph mit als Bohrvorrichtung ausgebildetem Schreibwerk. D. R.-P. Nr. 55641. [ZS. f. Instrk. 11, 349†.

TH. A. EDISON. Les usages du phonographe. Rev. scient. 47 [1], 603—604. [La Nature 19 [1], 321—322†.

E. BERLINER. Neuerung an dem durch das Patent Nr. 45048 geschützten Verfahren und Apparat für das Registriren und Wiedervorbringen von Tönen. D. R.-P. Nr. 53622. [ZS. f. Instrk. 11, 109†.

A. WIKSZEMSKI. Verfahren zur Herstellung von Phonogrammen. D. R.-P. Nr. 53641. [ZS. f. Instrk. 11, 110†.

— — Verfahren zur Wiedergabe von Lauten oder Tönen mittels bandförmiger Phonogramme. D. R.-P. Nr. 53944. [ZS. f. Instrk. 11, 110†.

G. BETTINI. Vorrichtung zur Aufzeichnung und Wiedergabe von Schallwellen. D. R.-P. Nr. 52028. ZS. f. Instrk. 11, 37†.

B. STEINER. Neuerung an Phonographen. ZS. f. Instrk. 11, 307†.

Telephonversuche mit dem Phonographen. Elektrot. ZS. 12, 116†.

Phonographe DODGE (1891). Lum. électr. 41, 38.

ERDHOLD u. SCHAEFFER. Ein verbesserter Phonograph. Naturw. Wochenschr. 6, 273.

ERB. Ueber das Grammophon. Oberh. Gesellsch. 28, 122.

J. V. JONES and T. HARRISON. On the periodic time of tuning-forks maintained in vibration electrically. Rep. Brit. Assoc. Cardiff 1891†. M. W.

9. Physiologische Akustik.

V. Hensen. Die Harmonie in den Vocalen. ZS. f. Biol. (N. F.) 10, 39, 1891 †.

Im Gegensatze zu Hermann wird an der Lehre, dass in den tönenden Vocalen keine unharmonischen Theiltöne vorkommen, festgehalten. Diese Lehre fordert, dass zwar ein nichttönender Luftstrom (Flüsterstimme) den Eigenton der Mundhöhle anblasen könne, nicht aber ein tönender Luftstrom (laute Sprache und Gesang).

Ein Resonator wurde durch eine Luftlamelle angeblasen, die zuvor eine Zungenpfeife beliebiger Tonhöhe passirt hatte. Die Pfeife wurde durch ein passendes Ansatzrohr dazu gebracht, bei bestimmtem Druck und Luftstrom nicht zu tönen, sondern nur zu blasen, wenn der Druck bis dahin anstieg, zu tönen, wenn der Druck bis dahin abfiel. Im ersteren Falle tönte der Resonator, im letzteren sprach er nicht an, selbst nicht, wenn man den Druck um ein Vielfaches steigen liess. Dies Verhalten wurde sowohl subjectiv wie objectiv festgestellt. Eine Gasflamme wurde mittels einer Kapsel von König mit dem Resonator verbunden, und die Bewegung der Flamme wurde durch eine elektromagnetisch getriebene Stimmgabel, die mit dem Eigentone gleich gestimmt war und zwei Reflexionsprismen trug, analysirt. Die Versuche ergaben, dass selbst sehr stark angeblasene Pfeifen keine Spur von Eigenton durch Anblasen im Resonator zu erzeugen vermögen, so lange Blasegeräusche nicht oder nur schwach ihrem Tone beigemengt sind. *Hensen.*

Emil v. Qvanten. Några anmärkningar om vokalljudens uppkomstsätt. (Einige Bemerkungen über die Entstehungsweise des Vocalklanges.) Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. 33. Helsingfors 1891.

Der Verf. erhebt u. A. folgende Einwände gegen die neue Form der Helmholtz'schen Vocaltheorie: Die Eigentöne des Stimmrohres (der Mundhöhle) sind nicht dieselben für Männer, Weiber und Kinder, und sie sind nicht ausschliesslich von den Vocalen, sondern auch vom Volumen des Stimmrohres, von der

Lage des Grundtones und vom Klange abhängig. Die Eigentöne des Stimmrohres und die charakteristischste Tonhöhe sind nicht immer dieselben für denselben Vocal. Der Eigenton des Stimmrohres und der Grundton des Klanges der Stimmbänder sind niemals unter einander gleich. Die Fähigkeit des Theiltones, in dem Intervall einer Quinte den Eigenton hervorzurufen, hat nicht die von HELMHOLTZ angegebene Anwendung. Man spricht überhaupt nicht auf den tiefsten Tönen der Stimme. Die Vocalbildung geschieht nicht in begrenzten Tongebieten, sondern in dem ganzen Umfange der menschlichen Stimme, am besten in den Mitteltönen jeder Stimme, schwerer in den tiefsten und höchsten. Die Vocalbildung hat keine absolute, akustische Grenze. Der Verf. nimmt an, dass die Vocale vielleicht durch secundäre Schallerscheiuungen erklärt werden könnten, die aber nicht mehr als Töne, sondern nur als Vocalschall vernehmbar wären. Die Tonleiter der Vocale wäre dann von der Schwingungszahl dieser Schallerscheinungen auf ganz dieselbe Weise wie die gewöhnliche Tonleiter von der Schwingungszahl der primären Schallerscheinungen abhängig. In Betreff vieler Einzelheiten der weitläufigen und meistens verneinenden Kritik müssen wir auf die Originalabhandlung hinweisen. Die Einwände des Verf. sind theilweise auf Experimente gegründet. *Melander.*

L. HERMANN. Ueber die Prüfung von Vocalcurven mittels der KÖNIG'schen Wellensirene. (Vorl. Ber.) Arch. f. ges. Physiol. 48, 574—578.

Zur Prüfung seiner Vocaltheorie liess der Verf. an einer Wellensirene von R. KÖNIG in Paris ein Wellenblech anbringen, auf welchem Curven des Vocals *A* eingeschnitten waren, wie er sie bei seinen phonophotographischen Untersuchungen erhalten hatte. Die Untersuchung der anderen Vocale soll noch folgen.

Es wurden zwei Curven eingeschnitten, welche durch Singen des Vocals *A* auf die Noten *H* und *g* erhalten waren, und zwar wurde *H* 10 mal und *g* 16 mal auf der Peripherie eingeschnitten, so dass sich die Anzahl der Perioden wie die Schwingungszahlen von *H* und *g* (5:8) verhielten. Für beide Curven war daher dieselbe Umdrehungsgeschwindigkeit erforderlich, um ihre Note richtig zu erzeugen, nämlich $12^1/_4$ Umdrehungen pro Secunde. Die Drehung erfolgte aus freier Hand mittels einer Schnurscheibe, und wurde mittels der Note selbst controlirt.

Der Erfolg war überraschend gut; bei richtiger Umdrehungsgeschwindigkeit ertönte sowohl mit der *H*- wie mit der *g*-Curve ein zweifelloses, kräftiges und schönes *A*, das jeder Hörer augenblicklich erkannte. Bei geringerer Geschwindigkeit ging der Klang in *A O*, und dann in ein weniger schönes *O* über.

Die FOURIER'sche Analyse der beiden Vocalcurven hatte ergeben, dass bei beiden der Grundton ausserordentlich schwach entwickelt war. Trotzdem trug der Klang ausgesprochen den Charakter des Grundtones, worin der Verf. wieder einen Beweis für seine Theorie erblickt, dass die Periode von Amplitudenschwankungen eines Tones von unserem Ohre als Ton empfunden wird. *M. W.*

L. HERMANN. Die Uebertragung der Vocale durch das Telephon und das Mikrophon. Arch. f. ges. Physiol. 48, 543—574, 1891†.

Bei der Uebertragung eines Klanges durch Telephon und Mikrophon kann je nach der Art und Weise der Anordnung die Klangfarbe (Amplitudenverhältniss der Partialtöne) in sehr verschiedener Weise verändert werden.

Der Verf. sucht hierauf einen Beweis seiner Vocaltheorie zu gründen.

Zunächst wird aus den Inductionsgesetzen eine Theorie der Tonübertragung durch Telephon und Mikrophon hergeleitet. Die Resultate dieser Theorie sind folgende:

Je nach der Wahl von Widerstand und Selbstinduction kann man Amplitudenverhältnisse und Phasen der Partialtöne in beliebiger Weise ändern, und zwar erhält man:

1. Uebertragung ohne Aenderung der Amplitudenverhältnisse und mit unendlich kleiner der Phasen bei einfachem Telephonkreis mit grosser Selbstinduction und kleinem Widerstande, oder bei inductiver Uebertragung zwischen zwei und mehr Stromkreisen, unter derselben Bedingung für jeden Kreis (HELMHOTZ, H. F. WEBER).

2. Uebertragung mit Veränderung der Amplitudenverhältnisse und der Phasen, und zwar:

a) Amplituden übertragen proportional den Schwingungszahlen, Phasen um $^1/_4$ Periode verschoben: einfacher Telephonkreis mit grossem Widerstande und kleiner Selbstinduction.

b) Amplituden übertragen umgekehrt proportional den Schwingungszahlen, Phasen um $^1/_4$ Periode verschoben: einfacher Mikrophonkreis mit Telephon, Selbstpotential gross gegen den Widerstand. Oder: Telephon im secundären Kreise des Mikrophons, unter denselben Bedingungen für beide Kreise.

c) Amplituden übertragen proportional dem Quadrat der Schwingungszahlen, Phasen um $1/2$ Periode, d. h. nicht merklich verschoben: doppelter Telephonkreis, Widerstand in beiden Kreisen sehr gross gegen Selbstinduction.

Nach Bestimmung der Selbstpotentiale der angewandten Telephone, Mikrophone und Inductorien wird die Theorie experimentell geprüft, und zwar zunächst mit musikalischen Klängen, mittels eines sog. Aristons.

Es ergab sich in voller Uebereinstimmung mit der Theorie, dass im Falle 2 a) und c) die hohen Töne sehr stark hervortraten, die Klangfarbe eine näselnde war, ja die Basstöne sogar ganz verschwinden. Am besten war die Uebertragung im Falle 1. Im Falle 2 b) war die Musik weit stärker und ungünstiger verändert als bei einfachem Telephonkreise, der Bass überwog stark den Sopran und erschien zugleich sehr rauh.

Bei der Sprachübertragung wird die Klangfarbe im Ganzen auch stark verändert, jedoch leidet die Deutlichkeit der Vocale und Diphtongen nicht; es ergab sich, dass die verschiedenen Umstände, deren Einfluss auf den musikalischen Schall so gross war, auf die Erkennbarkeit der Vocale so gut wie ohne jeden Einfluss blieben.

Hieraus zieht HERMANN den Schluss, dass weder das Intensitäts- noch das Phasenverhältniss von irgend erheblicher Bedeutung auf den Vocalcharakter ist. Dies wäre mit der HELMHOLTZ'schen Vocaltheorie unvereinbar, lässt sich aber nach der HERMANN'schen Theorie in folgender Weise erklären.

Ein Vocal ist danach definirt durch einen in der Periode des Grundtones m oscillirenden charakteristischen Ton $(q\,m)$, ist also schematisch durch $y = a \sin mt \sin q\,mt$ dargestellt. Dies kann ersetzt werden durch

$$y = \frac{a}{2}\left\{\cos(q-1)\,mt - \cos(q+1)\,mt\right\},$$

also durch zwei Töne mit den Schwingungszahlen $(q-1)\,m$ und $(q+1)\,m$, die mit einander Schwebungen machen. Bei der Uebertragung durch Telephon resp. Mikrophon werden die Amplitudenverhältnisse der beiden Töne sich wie $q-1$ und $q+1$ resp. $(q-1)^2$ und $(q+1)^2$ ändern. Wenn q gross ist (beim Vocal $A = 10$), so werden sie durch die Uebertragung ungefähr in gleichem Maasse verstärkt resp. geschwächt. Das Resultat ist demnach, dass die Schwingung $a \sin mt \sin qmt$ nur wenig durch die

Uebertragung in ihrer Form geändert wird. Es wird dies an einem Beispiel genauer erläutert.

In einem Anhange wendet sich der Verf. gegen die Theorie von du Bois-Reymond, dass die Inductionsvorgänge im Telephonkreise eine Phasenverschiebung von $^1/_4$ Periode bewirken. Als Beweis dafür führt G. Wiedemann einen Versuch von R. König an, welcher die Membranen zweier verbundener Telephone durch zwei genau consonante Stimmgabeln ersetzte. Wurde die eine in Schwingungen versetzt, so gerieth allmählich die andere ebenfalls in Schwingungen, und zwar, wie die Vergleichung nach der Lissajous'schen Methode ergab, mit $^1/_4$ Periode Phasendifferenz. Hermann führt einen ausführlichen Beweis, dass diese Phasendifferenz ihren Ursprung nicht in elektrischen, sondern in elastischen Gründen hätte, und meint, dass dies nur für relativ selbständige, grosse elastische und schwere Massen und nicht für die gewöhnliche Telephonplatte anwendbar sei. (In der That ist die Erklärung des König'schen Versuches schon in der einfachen Theorie erzwungener Schwingungen gegeben, wonach, wenn die Periode der Kraft und der freien Schwingung übereinstimmt, eine Phasendifferenz von $^1/_4$ Periode eintreten muss. Wenn, wie bei der Telephonplatte, die eigene Schwingungszahl viel höher ist, wie die der Kraft, so ist die Phasendifferenz sehr klein. D. Ref.) *M. W.*

J. D. Boeke. Mikroskopische Phonogrammstudien. Arch. f. ges. Physiol. 50, 297—319, 1891†.

An Walzen des Edison'schen Phonographen wurden eine Reihe mikroskopischer Messungen von Curven gemacht, die beim Sprechen und Singen von Vocalen erhalten waren. Es ergaben sich dabei „charakteristische Töne“ für alle Vocale, die für *A*, *U*, *I* genügend mit den Hermann'schen übereinstimmen.

Der Vocal *A* wurde genauer untersucht, indem derselbe auf verschiedene Tonhöhen gesungen und gesprochen wurde. Die erhaltenen Curven wurden nach der Fourier'schen Analyse zerlegt. Die Ergebnisse wichen insofern von den Hermann'schen ab, als der charakteristische Ton mit der Tonhöhe des Stimmtones gleichfalls stieg. Der Verf. schreibt dieses dem Umstande zu, dass Hermann bei der Berechnung nur die Partialtöne mit grösseren Intensitäten berücksichtigte, er aber alle.

Die Hermann'sche Definition eines Vocals müsste danach auf folgende Weise erweitert werden: „Ein Vocal wird hervorgebracht

von dem innerhalb der Periode des Stimmtones Anschwellen und allmählich wieder Verschwinden eines ziemlich constanten Mundtones mittels der periodischen Ablesungen der Stimme. Im Allgemeinen steigert sich beim Vocal *A* der Mundton einigermaassen mit dem Ansteigen des Stimmtones.“ *M. W.*

L. HERMANN. Die Theorie der Combinationstöne. Pflüger's Arch. f. ges. Physiol. **49**, 499—518, 1891†.

Die HELMHOLTZ'sche Theorie der Tonempfindung, nach welcher jedem Ton ein resonatorähnliches Gebilde im Ohre entspricht, durch dessen Mitschwingen die Tonerregung auf den Nerv übertragen wird, erfordert zur Erklärung der TARTINI'schen (Differenz-) und der Summationstöne eine objective Entstehung dieser Töne ausserhalb des Ohrlabyrinthes. Aus der Theorie folgt nämlich, dass ein Resonator nur durch einen einfachen Ton, der seinem Eigenton nahe liegt, anspricht, während er durch keine andere Art von Periodik, z. B. die des An- und Abschwellens einer Tonintensität, erregt wird. HELMHOLTZ hat nun in der Lehre von den Tonempfindungen die Entstehung der Combinationstöne (Summations- und Differenztöne) aus einer Asymmetrie der Elasticität des Trommelfelles und der Gehörknöchel abgeleitet. In der vorliegenden Publication nimmt der Verf. Stellung zu dieser Erklärung, indem er die HELMHOLTZ'schen Deductionen wiederholt und kritisirt.

Die Annahme einer asymmetrischen und nicht mehr linearen Elasticität wird in der Gleichung für die auf ein Element eines Resonators wirkende Kraft von HELMHOLTZ durch Hinzufügen eines Gliedes bx^2 zum Ausdruck gebracht. Die Differentialgleichung für einen solchen Resonator, den zwei Schwingungen von der Frequenz p und q mit den Amplituden f und g erregen, lautet dann:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + ax + bx^2 + f \sin pt + g \sin qt = 0.$$

Das unter bestimmten Annahmen berechnete Integral enthält ausser den Gliedern für die Primärtöne noch die der Combinationstöne zweiter Ordnung mit den Frequenzen $p + p$, $q + q$, $p - q$, $p + q$. In der Schwingung mit dem Argument $(p - q)t$ sieht HELMHOLTZ die Begründung der TARTINI'schen Töne und in $(p + q)t$ die Existenz eines Summationstones, den er auch wahrnahm. HERMANN zeigt nun, dass die oben erwähnten Annahmen, welche zur Darstellung des Resultates führten, nothwendig erfordern, dass die Intensität der auftretenden Combinationstöne klein im Verhältniss zu der

der Primärtöne sein muss. Thatsächlich aber ist es möglich, durch passende Versuchsanordnung, etwa mit Hülfe verklingender Stimmgabeln, einen Differenzton zu erzeugen, der stärker als die primären Töne ist. HERMANN folgert demgemäss, dass die elastische Asymmetrie des Trommelfelles und des Hammer- und Ambossgelenkes, selbst wenn man eine solche ohne Rücksicht auf andere Bedenken annähme, die Entstehung der Differenztöne nicht erklärt. *Myr.*

CHARLES R. CROSS and HARRY M. GOODWIN. Some considerations regarding HELMHOLTZ's theory of consonance. Proc. Amer. Acad. (n. s.) 19, 1—12, 1891/92.

Die von HELMHOLTZ aufgestellte Theorie der Consonanz fordert als Grund für Dissonanz das Auftreten von Stössen, die dem Ohre unangenehm sind. In dem Sinne dieser Theorie experimentiren die Verff. mit zwei gleich gestimmten Orgelpfeifen, von denen die eine, während beide tönen, ohne die Intensität zu ändern, verstimmt werden kann. Als Resultat ergab sich für das mittlere Register in Uebereinstimmung mit HELMHOLTZ, dass ungefähr 33 Stösse in der Secunde das Maximum der Dissonanz hervorrufen. Bei dieser Gelegenheit haben die Verff. versucht, die Grenze zu bestimmen, wo bei wachsender Anzahl die Stösse nicht mehr empfunden werden. Es zeigte sich dabei, dass das Ohr mit wachsender Tonhöhe eine immer grössere Anzahl von Tonstössen aufzufassen vermag. In dem Intervall c^0 bis c^3 wächst die Anzahl der zählbaren Stösse von 46 bis 140; erstere entspricht einer grossen Quart, letztere $^7/_8$ Ton.

In dem letzten Theile der Abhandlung wenden sich die Verff. der noch ungelösten Frage nach der Entstehung der Differenztöne zu. Alle zu diesem Zwecke angestellten Versuche waren so angeordnet, dass zwei Töne, die, wenn sie zusammen erklangen und beide Ohren gleichzeitig trafen, einen Differenzton ergaben, unabhängig von einander, der eine allein dem einen, der andere gleichzeitig allein dem anderen Ohre zugeleitet werden konnten. In diesem Falle waren zwar Stösse bemerkbar, aber ein Differenzton kam nicht zu Stande. Um jeden Ton für sich nur einem Ohre zuzuführen, wurden entweder Telephone benutzt oder Kautschukschlauchleitungen übertrugen die Klänge zweier in getrennten Zimmern tönenden Stimmgabeln auf die Ohren des in einem dritten Zimmer stationirten Beobachters. Bei dem vierten Versuche zeigte sich, dass allein durch Leitung der Kopfknochen der Differenzton zweier Töne zu Stande kommen kann. *Myr.*

CROSS and M. MALTBY. On the least number of vibrations to determine pitch. Proc. Amer. Acad. (n. s.) 19, 222—235, 1891†.

Es wird untersucht, wie viel vollständige Tonschwingungen nöthig sind, um für das Ohr die Tonhöhe zu definiren. Als Apparat werden zwei zu einem Stromkreise verbundene Telephone benutzt. Auf das Diaphragma des einen wird die tönende Stimmgabel aufgesetzt, deren Fuss mit Wachs versehen ist, um die Rasselgeräusche zu vermeiden. Ein Unterbrecherrad, auf dessen Kranze eine Feder schleift, lässt nur für eine kurze Zeit den Strom durch das Empfängertelephon fliessen. Das Rad ist so eingerichtet, dass der Kranz leitend ist mit Ausnahme eines isolirenden Sectors. Während der Schleifcontact sich auf dem polirten Messingrande befindet, geht der Telephonstrom durch das Rad und nicht durch das Empfängertelephon, das durch einen Nebenschluss von grossem Widerstande mit der Leitung verbunden ist. Durch diese Anordnung werden alle störenden Nebengeräusche vermieden. Der Theil der Schwingungsbewegung konnte aus der Rotationsdauer des Rades leicht bestimmt werden. Die Versuche sind mit Stimmgabeln c^1 und c^2 angestellt. Von dem tieferen Tone gelangten 0,88, von dem höheren 1,76 Schwingungen ins Ohr, und 75 Proc. der Schätzungen waren richtig. Bei einigen Versuchen sind sogar 100 Proc. richtige Fälle angegeben. Im Ganzen betragen die richtigen Schätzungen des Tones aus einer bis zwei Schwingungen ungefähr 80 Proc. aller. Die Einwände gegen die Richtigkeit der Resultate werden eingehend besprochen. Es konnte die Platte des Telephons nach dem plötzlichen Aufhören des erregenden Stromes noch freie Schwingungen ausführen und so das Ohr mehr Tonschwingungen empfangen. Es wurden daher die LISSAJOUS'schen Figuren, welche von einem auf der Telephonplatte befestigten Glasknöpfchen beim Schwingen entworfen wurden, beobachtet, um zu sehen, ob nach dem plötzlichen Unterbrechen des Stromes die vorher beobachtete Ellipse sich vervollständigt oder unvollständig bleibt, indem die eine Componente gleich Null wird. Die Beobachtungen stimmen mit der Rechnung so weit überein, dass daraus eine freie Schwingung der Telephonplatte, die das Resultat merklich fälschen könnte, ausgeschlossen ist. Die Verff. wollen hauptsächlich beweisen, dass schon weniger als zwei Schwingungen, wie KOHLRAUSCH angegeben hat, ja weniger als eine Schwingung genügten, um für ein geübtes Ohr die Tonhöhe zu definiren. *Myr.*

W. POLE (TANAKA). A new keyed musical instrument for just intonation. Nature 44, 446—448.

In einer Einleitung werden die Vortheile auseinandergesetzt, die ein rein gestimmtes Instrument bieten würde; vor Allem würde es auf die Musiker didaktisch wirken, die dann endlich reine Accorde hören würden, deren sie sich durch den dauernden Gebrauch der temperirten Stimmung völlig entwöhnt hätten.

Das von SHOHÉ TANAKA in Berlin construirte Instrument, „Enharmonium“ genannt, ist verschiedenen Autoritäten der Musikwelt vorgeführt und hat allseitige Anerkennung gefunden. Es gestattet, je nach Wunsch, in der temperirten oder in der reinen Stimmung zu spielen, und zwar in allen Tonarten, ohne dass die Form und die Handhabung des Instrumentes allzu sehr von der üblichen abweicht. Erreicht wird dies zunächst dadurch, dass die Obertasten der gewöhnlichen Claviatur theils in zwei, theils in drei Theile getheilt sind, eine Taste wird auch ganz neu hinzugefügt. Ferner kann man durch eine mechanische seitliche Verschiebung eines Theiles der Claviatur sechs weitere Noten erhalten, so dass man im Ganzen innerhalb einer Octave für gewöhnlich $7 + 5 + 7 + 1 + 6 = 26$ Töne zur Verfügung hat. Dazu treten für besondere Fälle noch zehn weitere Noten. Der Uebergang von einer Tonart zur anderen und von der temperirten zur reinen Stimmung erfolgt durch einfache, rein automatische Mechanismen. Die Handhabung ist durchaus nicht schwierig und kann von jedem Musiker in kurzer Zeit erlernt werden. *M. W.*

MÜLTZER. Variabilité du nombre de vibrations des notes musicales selon leurs fonctions. C. R. 112, 386—388†. [Cim. (3) 29, 267—268.

Alle Accorde sollen als eine Reihe von Partialtönen eines Grundtones, des „Collectivtones“, aufgefasst werden, wobei allerdings die absoluten Schwingungszahlen der einzelnen Töne unter Umständen eine kleine Aenderung erfahren müssen, je nachdem sie dem einen oder dem anderen Accorde angehören. Die Schwingungszahl des Collectivtones ist gleich dem grössten gemeinschaftlichen Factor der Schwingungszahlen der Töne des Accordes. So lässt sich z. B. der Accord c_1, e_2, g_2, c_3 als zweiter, fünfter, sechster, achter Oberton des Collectivtones *c* auffassen.

Zwei Accorde würden sich musikalisch um so näher stehen, also ihre Aufeinanderfolge um so besser klingen, je verwandter ihre beiden Collectivtöne sind und je einfacher das Verhältniss ihrer Schwingungszahlen ist.

Das Ganze soll als Grundlage einer neuen Harmonielehre dienen. *M. W.*

R. J. LLOYD. On vowel sounds. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 796 †.

Die Analyse der Vocale ist in letzter Zeit nach drei Methoden ausgeführt: von PIPPING mittels des HENSEN'schen Sprachzeichners, von HERMANN durch Photographien schwingender Platten und von dem Verf. durch die Untersuchung der Resonanz der Mundhöhle. Die Resultate sind im Grossen und Ganzen sehr verschieden, zeigen jedoch in einzelnen Punkten Uebereinstimmung. Der Vocalklang wird von dem Verf. ebenfalls auf charakteristische Töne basirt, und zwar auf die Resonanztöne der Mundhöhle und Umgebung; er unterscheidet jedoch zwei solche Töne, deren absolute Tonhöhe variirt, deren Intervall jedoch constant bleibt. *M. W.*

GOLDSCHEIDER. Ueber Sprachstörungen. Berl. klin. Wochenschr. 20, 487—491, 1891 †. [ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 3, 77—78.

Mittels einer MAREY'schen Kapsel wird der beim Sprechen aus Mund resp. Nase austretende Exspirationsstrom auf der Kymographiontrommel graphisch aufgezeichnet.

Es werden die Curven für verschiedene Vocale, Consonanten und Silben bei normalen Menschen und bei solchen, die an Sprachstörungen leiden, untersucht und der Versuch gemacht, aus den Differenzen Schlüsse auf die pathologischen Veränderungen zu ziehen, die die Ursache der Störungen sind. *M. W.*

KISSELBACH. Stimmgabel und Stimmgabelversuche. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 25, 1—7, 97—102, 1891 †. [ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 3, 68—69.

Es werden die Fehlerquellen und Vorsichtsmaassregeln besprochen, die man bei Anwendung von Stimmgabeln zur Untersuchung von Functionsstörungen des Gehöres zu berücksichtigen hat. Je nach den äusseren Umständen kann sowohl die Klangfarbe als auch die Zeit des Abklingens und die Intensität durchaus verschieden sein. So wird z. B. bei Untersuchungen über die Knochenleitung der Ton der Stimmgabel durch das Aufdrücken des Stiels auf die Kopfhaut lauter, aber schneller abklingend, was zu Fehlern Veranlassung geben kann. *M. W.*

Litteratur.

B. BAGINSKY. Hörsphäre und Ohrbewegungen. Du Bois' Arch. f. Physiol. 1891, 227—236 †.

S. Taylor. A system of sight-singing from the established musical notation, based on the principle of tome relation. London, Macmillan and Co., 1891.

G. Demeny. Analyse des mouvements de la parole par la chronophotographie. C. R. 113, 216—217 †.

A. Hubert. Sur la mode de vibration des membranes et le rôle du muscle thyroarténoïdien. C. R. 112, 715—717 †. [Naturw. Rundsch. 6, 344—345.

A. Pick. Bemerkungen zu dem Aufsatze von Dr. Sommer „Zur Psychologie der Sprache". ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 3, 48—54.

Die Stimme des Todtenkopfschmetterlings (Acherontia atropos). Naturw. Wochenschr. 6, 197—198.

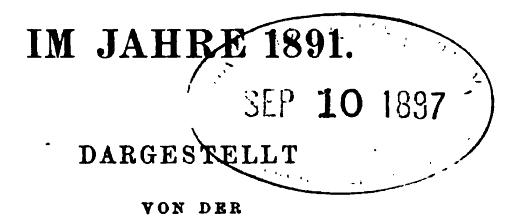
V. Uckermann. Drei Fälle von Stummheit (Aphasie) u. s. w. ZS. f. Ohrenheilk. 21, 313—322, 1891 †. [ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 3, 69—70.

H. Zwaardemaker. (Utrecht.) Der Verlust an hohen Tönen mit zunehmendem Alter. Arch. f. Ohrenheilk. 32, 53—56, 1891 †. [ZS. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg. 3, 69. R. B.

DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1891.



DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

SIEBENUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1 8 9 7.



DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1891.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

SIEBENUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ZWEITE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DES AETHERS.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1 8 9 7.

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DES AETHERS

IM JAHRE 1891.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1 8 9 7.

INHALT.

Dritter Abschnitt.

Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

18. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

15b. Drehung der Polarisationsebene.

15c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

17. Physiologische Optik.

18. Optische Apparate.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

19b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

19c. Kinetische Theorie der Materie.

19d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

20. Ausdehnung und Thermometrie.

21. Quellen der Wärme.

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

22a. Schmelzen und Erstarren.

22b. Verdampfung und Condensation.

28. Calorimetrie.

24. Verbreitung der Wärme.

24 a. Wärmeleitung.

24b. Wärmestrahlung.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

26. Quellen der Elektricität.

27. Elektrostatik.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

31. Elektrische Maasse und Messungen.

32. Elektrochemie.

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

35. Elektrisches Leuchten.

36. Magnetismus.

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

38. Elektrodynamik. Induction.

39. Anwendungen der Elektricität.

39a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

39b. Instrumente und deren technische Anwendung.

39c. Leitung und Vertheilung.

39d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

39e. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Wechselstrommaschine, Transformator.

39f. Telephon und Mikrophon.

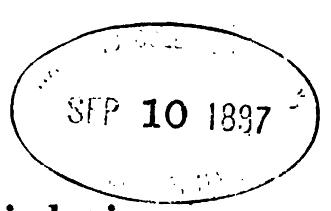
39g. Telegraphie. Uhren. Signalwesen.

39h. Beleuchtung.

40. Vermischte Constanten.

Berichtigung.

In der I. Abtheilung dieses Jahrganges, S. 57, Zeile 14 von oben ist das Gewicht von 1 Liter Luft zu 1,2633 g angegeben. Statt dessen muss es heissen: 1,2933 g.



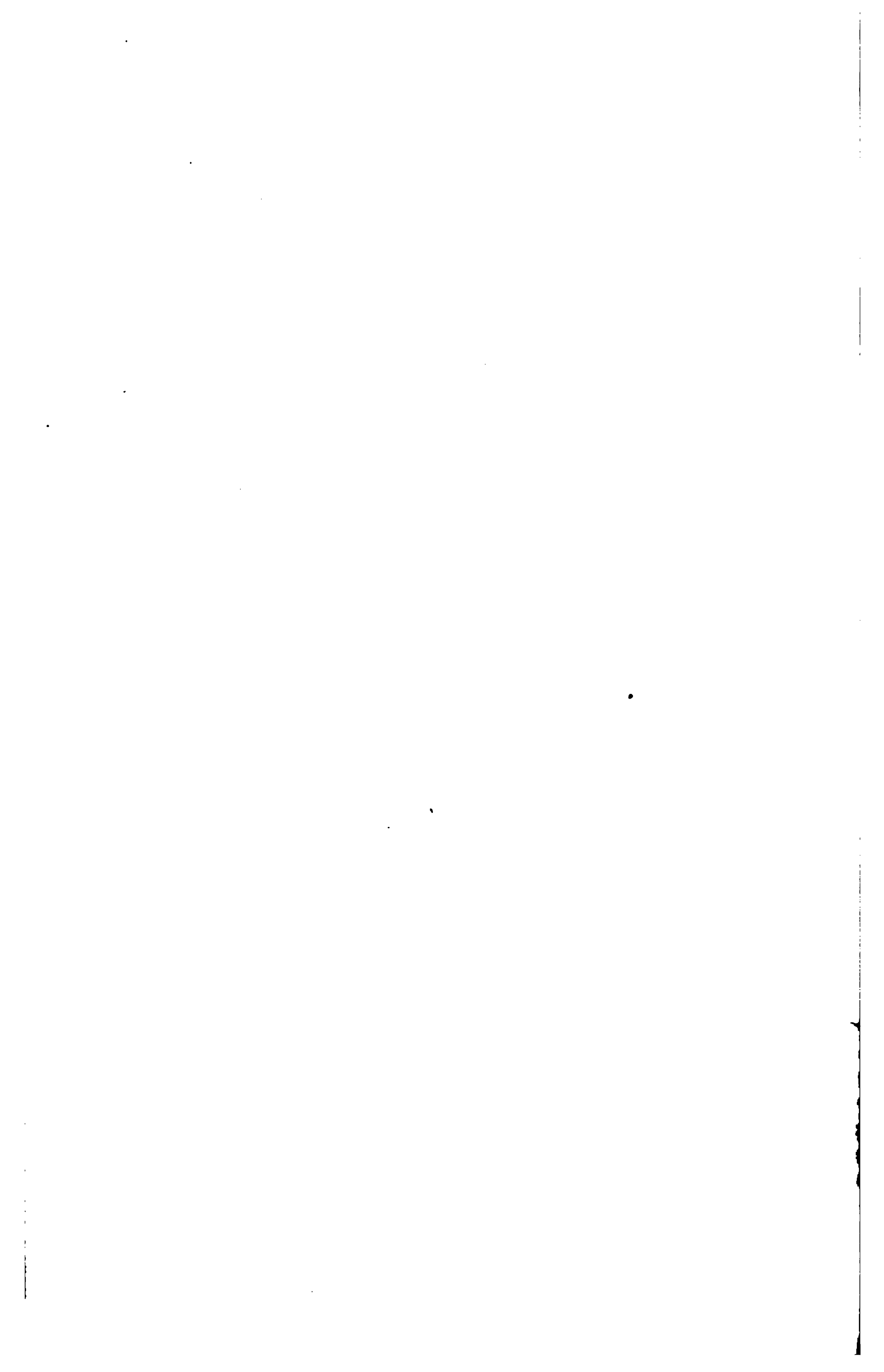
Verzeichniss
der
Herren, welche für die II. Abtheilung des 47. Jahrganges (1891) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Prof. Dr. K. Ångström (*K. Å.*) in Upsala.
„ Dr. R. Apt in Kiel.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. Brandes (*Brs.*) in Berlin.
„ Dr. C. Brodmann (*C. Br.*) in Berlin.
„ Dr. Classen (*Cl.*) in Hamburg.
„ Prof. Dr. E. Dorn in Halle a. S.
„ Dr. A. Ebeling (*Ebg.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. D. Goldhammer (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Prof. Dr. L. Graetz (*Gz.*) in München.
„ Prof. Dr. G. Gruss (*Gs.*) in Prag.
„ Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. E. Haentzschel (*Hl.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. Hauck (*Hk.*) in Berlin.
„ Oberlehrer Dr. Heun in Berlin.
„ Prof. Dr. Ad. Heydweiller (*Hdw.*) in Breslau.
„ Oberlehrer Dr. E. Jahnke (*Jhk.*) in Berlin.
„ Leo von Klecki (*v. Kl.*) in Krakau.
„ Prof. Dr. A. König (*A. K.*) in Berlin.
„ Dr. Joh. Königsberger (*Kbger.*) in Freiburg i. B.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
„ Dr. Leop. Levy (*Ly.*) in Berlin.
„ Oberlehrer Dr. R. Lüpke (*Lpk.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. O. Lummer (*Lr.*) in Charlottenburg.
„ Dr. A. Mahlke (*Mk.*) in Sudenburg-Magdeburg.
„ Dr. F. F. Martens (*Mts.*) in Berlin.
„ Dr. G. Melander (*G. Mel.*) in Helsingfors.
„ Dr. B. Meth (*Mh.*) in Berlin.

Herr Dr. R. Müller (*R. M.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. F. Neesen (*Nn.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. F. Pockels (*F. P.*) in Dresden.
„ Dr. K. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Dr. E. Röber (*E. R.*).
„ Dr. K. Scheel in Charlottenburg.
„ Dr. R. Scholz (*Schz.*) in Berlin.
„ Director Prof. Dr. B. Schwalbe (*Sch.*) in Berlin.
„ Dr. Wilh. Schwarz (*W. S.*) in Sondershausen.
„ Prof. Dr. Stäckel (*St.*) in Kiel.
„ Dr. K. Strecker (*Str.*) in Berlin.
„ Dr. Valentiner (*Val.*) in Kopenhagen.
„ Dr. O. Venske (*Ve.*) in Breslau.
„ Prof. Dr. A. Wangerin (*Wn.*) in Halle a. S.
„ Regierungsrath Prof. Dr. C. L. Weber (*C. L. W.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. E. Wiedemann (*E. W.*) in Erlangen.
„ Dr. R. Wurtzel (*Wzl.*) in Berlin.
„ Dr. P. Zeeman in Amsterdam.

DRITTER ABSCHNITT.

OPTIK.



10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

G. Kirchhoff. Vorlesungen über mathematische Physik. Bd. II: Mathematische Optik. Herausgeg. von K. Hensel. gr. 8°. VIII u. 272 S. (mit dem Bildnisse Kirchhoff's). Leipzig, Teubner.

Das Erscheinen von Kirchhoff's Mechanik im Jahre 1876 erregte bei allen Fachgenossen den lebhaften Wunsch, dass der Verf. auch seine übrigen Vorlesungen über mathematische Physik durch den Druck weiteren Kreisen zugänglich machen möchte. Leider gab Kirchhoff den Plan, seine sämmtlichen Vorlesungen zu veröffentlichen, wieder auf. Er beschränkte sich darauf, einzelne Partien, in denen seine Darstellung von der anderer Autoren besonders erheblich abwich, in Abhandlungen bekannt zu machen. So hat er aus der Optik die Theorie der Reflexion an Krystallen und die Grundzüge seiner Theorie der Lichtstrahlen 1876 und 1882 in den Abhandlungen, resp. Sitzungsberichten der Berliner Akademie erscheinen lassen (cf. diese Berichte 32, 515—519, 1876; 38 [2], 4—8, 1882). Trotz dieser Veröffentlichungen ist es von hohem Interesse, durch das vorliegende Werk Kirchhoff's Behandlung der ganzen Optik kennen zu lernen.

Der gesammte Stoff ist in 14 Vorlesungen getheilt, deren erste das Wesen des Lichtes und der Lichtbewegung in unbegrenzten homogenen, isotropen Medien bespricht. Es folgt (Vorlesung 2 bis 4) die Einwirkung fremder Körper auf die Lichtbewegung in der schon durch die vorerwähnte Abhandlung Kirchhoff's „Theorie der Lichtstrahlen“ bekannten eigenartigen Behandlung. Unmittelbar werden daran die Grundzüge der Katoptrik und Dioptrik geknüpft. Die Vorlesungen 5 bis 7 sind der Ableitung der Beugungserscheinungen gewidmet, während die Vorlesungen 8 und 9 die Intensität und den Polarisationszustand des reflectirten und gebrochenen Lichtes behandeln. Hierbei werden die Gründe erörtert, aus denen der Verf. die Fresnel'sche Hypothese, nach der die Lichtschwingungen auf der Polarisationsebene senkrecht stehen, verwirft, um mit F. Neumann jene Schwingungen als in der Polarisationsebene vor sich gehend anzunehmen. Die 10. Vorlesung beschäftigt sich

mit der Dispersion und Absorption isotroper Körper; den Ausgangspunkt bilden dabei die Hypothesen, die von Helmholtz seiner Theorie der anomalen Dispersion zu Grunde gelegt hat (cf. diese Berichte **30**, 475—479, 1874). In den vier letzten Vorlesungen endlich wird die Lichtbewegung in Krystallen entwickelt. Hier sind besonders beachtenswerth die Definition der Lichtstrahlen in krystallinischen Medien, wie die Ableitung der für die Reflexion und Brechung an Krystallflächen gebotenen Formeln. Mit einer Besprechung der Farbenerscheinungen, die Krystallplatten zwischen zwei polarisirenden Vorrichtungen zeigen, schliesst das Buch, das sich, ebenso wie alle Arbeiten Kirchhoff's, durch klare Darlegung der Principien, Vereinfachung der Methoden und Eleganz der Darstellung auszeichnet.

Dass Kirchhoff's Optik ganz auf dem Boden der Elasticitätstheorie steht, von der elektromagnetischen Lichttheorie aber keine Notiz nimmt, kann ihr nicht als ein Mangel angerechnet werden. Denn einerseits würde das Hereinziehen der letztgenannten Theorie mit der Einheitlichkeit der Darstellung nicht verträglich gewesen sein; andererseits fehlte es zu Kirchhoff's Lebzeiten jener Theorie noch an einer befriedigenden Begründung.

Der Herausgeber hat sich der mühevollen Arbeit unterzogen, mehrere Manuscripte Kirchhoff's, sowie Nachschriften verschiedener Vorlesungen zu einem Ganzen zu verarbeiten. Es ist ihm dies vortrefflich gelungen. In einem Anhange wird genau angegeben, welche Einzelheiten den verschiedenen von Kirchhoff über den Gegenstand gehaltenen Vorlesungen entnommen sind. *Wn.*

D. A. Goldhammer. Unser Wissen von dem Aether. Abh. Univ. Kasan **1**, 15—78, 1891. Rede an der Universitätsfestvers. am 5./17. Nov. 1890 †. Russisch.

Zusammenstellung der bisher gewonnenen Kenntnisse über den Aether. Es wird die reelle Existenz des Aethers, seine Rolle in den Erscheinungen des Lichtes, der Elektricität und des Magnetismus besprochen; auch die Structur der Materie, Wirbelringe u. dgl.

D. Ghr.

K. Hensel. Anwendung der Theorie der Modulsysteme auf ein Problem der Optik. Crelle's J. **108**, 140—143.

Das Problem, um das es sich handelt, ist folgendes: Welche Relationen müssen zwischen den Constanten des Potentials F der elastischen Kräfte bestehen, damit der elastische Körper der Lic

äther sein kann, d. h. damit in ihm von den drei zu jeder Fortpflanzungsrichtung gehörenden Wellen zwei transversal sind? Das genannte Problem lässt sich, wie bekannt, auf das andere zurückführen: Welche Form muss eine homogene Function zweiten Grades F der sechs Argumente $\xi_{11}, \xi_{22}, \xi_{33}, \xi_{23}, \xi_{31}, \xi_{12}$ haben, damit nach der Substitution

$$1) \qquad \xi_{ii} = \lambda_i^2, \quad \xi_{ik} = 2\lambda_i\lambda_k$$

$$2) \qquad \frac{\partial F}{\partial \lambda_i} = 2 V\lambda_i$$

werde? Letztere Aufgabe wird hier dadurch gelöst, dass der Rest von F für das Divisorensystem

$$3) \qquad M \sim (\xi_{ii} - \lambda_i^2; \;\; \xi_{ik} - 2\lambda_i\gamma_k) \qquad (i \gtrless k),$$

resp. für ein äquivalentes System betrachtet wird. Bei passender Wahl dieses äquivalenten Systems ergiebt sich die Lösung der Aufgabe mittels einfacher Schlüsse. Das Resultat selbst ist bekannt (vgl. KIRCHHOFF's Optik). *Wn.*

E. FERRON. Mémoire analytique sur les divers systèmes suivis pour établir les équations fondamentales de la théorie de la lumière. Publ. de l'instit. de Luxembourg 21, I—III, 1—80, 1891.

— — Note explicative au § 3 du présent mémoire. Publ. de l'instit. de Luxembourg 21, I—XIV.

Den grössten Theil der vorliegenden Schrift nimmt eine Kritik von CAUCHY's Theorie der Doppelbrechung ein. Der Verf. führt für die Unhaltbarkeit jener Theorie folgende Gründe an, die er durch Reproduction der CAUCHY'schen Formeln und ihrer Ableitungen in breiter Weise erörtert. 1) Die CAUCHY'schen Formeln enthielten eine Unbestimmtheit, insofern nur die Verhältnisse der Schwingungscomponenten bestimmt würden, nicht diese selbst. (Dieser Einwand ist offenbar ganz unbegründet, die Unbestimmtheit kommt einfach daher, dass die Elongation eines Theilchens verschiedene Grösse haben kann.) 2. Es sei nicht möglich, aus jenen Formeln die Wellenfläche abzuleiten; man könne wohl den Gang der erforderlichen Rechnungen angeben, aber die Ausführung derselben biete unüberwindliche Schwierigkeiten dar. 3) Die in Rede stehende Theorie verlange, dass die Grundgleichungen von der Lage des Coordinatensystems unabhängig seien. Die zu diesem Nachweise erforderliche Rechnung sei von CAUCHY nur angedeutet, nicht durchgeführt. Die Durchführung der Rechnung ergebe, dass jene Unabhängigkeit nicht bestehe, dass die in Rede stehenden Gleichungen

vielmehr beim Uebergange zu einem anderen Coordinatensysteme ihre Form ändern. Der Erörterung dieses Einwandes ist ausser §. 3 der Arbeit auch die Zusatznote gewidmet. 4) Auch der Nachweis, dass der Ausdruck für die räumliche Dilatation von der Richtung der Coordinatenaxen unabhängig sei, sei nicht gelungen. 5) Die modificirte Form endlich, in der BEER in seiner „Einleitung in die höhere Optik“ die CAUCHY'sche Theorie darstellt, sei nicht als wahre Theorie zu betrachten, da die Wellenfläche nicht rein analytisch abgeleitet werde, sondern sich erst durch Hinzunahme verschiedener optischer und krystallographischer Eigenschaften, die der Erfahrung entnommen, ergebe. Eine wahre Theorie müsse ihre Resultate, unabhängig von derartigen Erfahrungsthatsachen, entwickeln. Ausserdem seien die Aenderungen, die BEER an CAUCHY's Grundgleichungen vornehme, indem er in den drei Gleichungen drei verschiedene Functionen f statt einer annehme, überflüssig.

Der Schluss der Schrift enthält verschiedene Bemerkungen über andere optische Theorien. Zunächst wird die Theorie von BOUSSINESQ besprochen, die ein Mitschwingen der ponderablen Theilchen mit den Aethertheilchen postulirt. Wenn man eine Concordanz zwischen den Schwingungen beider Arten von Theilchen annehme, ändere sich die Form der für reine Aetherschwingungen geltenden Gleichungen gar nicht; nur die Constanten erhielten eine andere Bedeutung. Andere Bemerkungen beziehen sich auf die Theorien, die zur Ableitung der Wellenfläche die Einschränkung gebrauchen, dass die Doppelbrechung nur klein sei, wie es u. A. G. KIRCHHOFF thut. Die Benutzung solcher beschränkenden Annahme sei ein Zeichen dafür, dass man noch nicht die wahre Theorie vor sich habe. Streng analytisch werde die Wellenfläche nur von LAMÉ aus seinen Differentialgleichungen abgeleitet. Aber die Entwickelung jener Differentialgleichungen selbst enthalte gewisse anfechtbare Punkte, z. B. die Annahme, dass die tangentialen Druckcomponenten verschwinden, ferner die Anwendung der durch Betrachtung eines Elementartetraëders erhaltenen Formeln auf Punkte im Inneren des elastischen Mediums. Eine strengere Begründung der LAMÉ'schen Differentialgleichungen, die hiernach erforderlich sei, glaubt FERRON in einer in den Publ. de l'instit. de Luxembourg **20**, 1886 veröffentlichten Abhandlung gegeben zu haben. Das Wesentliche in derselben sei, dass neben den Gleichungen für die Translation eines Molecüls auch die der Rotation benutzt würden. Da die citirte frühere Arbeit dem Referenten nicht zugänglich ist, aus der vor-

liegenden sich aber über die Theorie des Verf. nichts Weiteres ersehen lässt, so muss ein näheres Eingehen darauf unterbleiben.

Wn.

W. Voigt. Zur Theorie des Lichtes. Wied. Ann. **43**, 410—437.

Der vorliegende Aufsatz bildet eine Ergänzung zu einer Reihe früherer Arbeiten, in denen der Verf. die allgemeinsten Kräfte untersucht hat, die innerhalb eines aus Aether und Materie gemischten Körpers unter der Bedingung möglich sind, dass die Energie einer in jenem Körper fortgepflanzten Bewegung entweder unter allen Umständen erhalten bleibt oder unter allen Umständen vermindert wird (cf. diese Berichte **39** [2], 5—9, 1883; **40** [2], 10—16, 1884 etc.). Voigt gewinnt zunächst durch Beseitigung einer früher gemachten, unnöthig beschränkenden Annahme eine allgemeinere Form der wirkenden Kräfte. Er nimmt an, dass die auf die Aethertheilchen ausgeübten Kräfte, sei es, dass dieselben von den übrigen Aethertheilchen oder von den ponderablen Molecülen herrühren, aus Gliedern von folgender Form bestehen:

$$A = \frac{\partial^h u}{\partial t^h}, \quad A_x = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial^h u}{\partial t^h}\right), \quad A_{xx} = \frac{\partial^2}{\partial x^2}\left(\frac{\partial u}{\partial t^h}\right), \ldots$$

Die Frage nach den allgemeinsten, die Energie erhaltenden Kräften kommt dann darauf hinaus, unter welchen Bedingungen ein Aggregat von Gliedern der Form

$$\frac{\partial^h \varphi}{\partial t^h}\,\frac{\partial \psi}{\partial t}$$

ein vollständiger Differentialquotient nach der Zeit sein kann. Eine genauere Untersuchung der letzteren Frage führt darauf, die Kräfte in solche zu scheiden, die proportional sind mit geraden, und in solche, die proportional sind mit ungeraden Differentialquotienten nach der Zeit. Beachtet man, dass in der Optik nur periodische Functionen vorkommen, für die

$$\frac{\partial^{2n} u}{\partial t^{2n}} = (-1)^n \frac{u}{\tau^{2n}}$$

ist, falls $2\pi\tau = T$ die Periode bezeichnet, so lassen sich die Kräfte erster Art auf Summen reduciren, deren Glieder nur in die ersten Potenzen von u, v, w resp. von ihren Ableitungen nach den Coordinaten multiplicirt sind, während in den Kräften zweiter Art

$$\frac{\partial u}{\partial t}, \quad \frac{\partial v}{\partial t}, \quad \frac{\partial w}{\partial t}$$

an Stelle von u, v, w treten. Die Coëfficienten von

$$u, \quad \frac{\partial u}{\partial t}, \quad \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \frac{\partial \frac{\partial u}{\partial t}}{\partial x} \text{ etc.}$$

sind dabei Summen, die nach fallenden Potenzen der Quadrate der Schwingungsdauer fortschreiten. Diese Form der Coëfficienten ergiebt unmittelbar die Dispersion. Ferner braucht man von den Ableitungen von u, $\frac{\partial u}{\partial t}$ etc. nach den Coordinaten nur die ersten beizubehalten. Denn schon die zweiten Differentialquotienten würden für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine Gleichung vierten Grades ergeben, was nicht statthaft ist, wenn sich in derselben Richtung nicht mehr als zwei Wellen fortpflanzen sollen; und mehr als zwei Wellen würden der Erfahrung widersprechen. Somit bleiben im Ganzen nur vier verschiedene Arten von Kräften übrig: 1) Kräfte des Typus A_1^{I}, die nur u, v, w selbst, 2) Kräfte A_1^{II}, die

$$\frac{\partial u}{\partial t}, \quad \frac{\partial v}{\partial t}, \quad \frac{\partial w}{\partial t},$$

3) Kräfte A_2^{I}, die

$$\frac{\partial u}{\partial x}, \quad \frac{\partial u}{\partial y}, \quad \frac{\partial u}{\partial z}, \quad \frac{\partial v}{\partial x}, \quad \ldots,$$

4) endlich Kräfte A_2^{II}, welche die Ableitungen

$$\frac{\partial \frac{\partial u}{\partial t}}{\partial x} \text{ etc.}$$

enthalten.

Weiter wird nun die grosse Zahl der in den Ausdrücken für die Kraftcomponenten auftretenden Constanten durch Einführung der Bedingung, dass jene Kräfte unter keinen Umständen eine Compression innerhalb des Aethers hervorrufen sollen, auf eine geringere Zahl reducirt. Es ergiebt sich so, dass die Kräfte A_1^{II} ganz verschwinden müssen, während die drei Componenten der Kräfte A_1^{I} sich auf αu, αv, αw reduciren. Im Falle periodischer Bewegungen combiniren sich diese Glieder einfach mit der Dichtigkeit des Aethers und geben unter keinen Umständen eine Verschiedenheit der Fortpflanzung mit der Richtung. Dieser Umstand, sowie die nachher folgende Betrachtung der Grenzbedingungen machen es wahrscheinlich, dass der Coëfficient α verschwindet und mit ihm die Kräfte A_1^{I}. Complicirter gestaltet sich das Resultat bei den

noch übrigen Kräften. Hier ergiebt sich, dass die Kräfte $A_2^{\rm I}$ im Allgemeinen von 12 Constanten abhängen. Die Ausdrücke für diese Kräfte stimmen weder mit den NEUMANN'schen, noch mit den FRESNEL'schen Ausdrücken überein, sind auch nicht einmal symmetrisch gegen drei auf einander senkrechte Axen; aber sie stellen sich für jede Farbe dar als die Superposition zweier Kraftsysteme, die in Bezug auf zwei im Allgemeinen verschiedene Axenkreuze symmetrisch vertheilt sind, und von denen das eine mit den NEUMANN'schen, das andere mit den FRESNEL'schen Werthen identisch ist. Irgend ein Grund dafür, dass eine oder das andere System zu bevorzugen, ist in diesem Stadium der Entwickelung nicht vorhanden. — Die Kräfte $A_2^{\rm II}$ endlich müssen, falls die räumliche Dilatation verschwinden soll, rings um die Axe gleichmässig vertheilt sein. Sie geben Wirkungen, welche vollständig mit denen zusammenfallen, die in einem homogenen magnetischen Felde beobachtet werden. Besondere Annahmen, die nach der früheren Theorie des Verf. nöthig waren, um die elektromagnetischen Wirkungen des Lichtes zu erklären, werden durch das hier betrachtete Kraftsystem überflüssig.

Was ferner die absorbirenden Kräfte betrifft, so erhält man dieselben, wenn man in dem Kraftsystem $A_2^{\rm I}$ die u, v, w durch

$$\frac{\partial u}{\partial t}, \quad \frac{\partial v}{\partial t}, \quad \frac{\partial w}{\partial t}$$

ersetzt; für die absorbirenden Kräfte gelten daher ähnliche Resultate, wie für die Kräfte $A_2^{\rm I}$. Nimmt man als Resultat der Beobachtung an, dass die absorbirenden Kräfte eine Symmetrie in Bezug auf ein rechtwinkliges Axenkreuz zeigen, so hat man das eine der beiden in ihnen enthaltenen Systeme von Constanten gleich Null zu setzen, darf also entweder nur die der NEUMANN'schen oder nur die der FRESNEL'schen Auffassung entsprechenden Kräfte beibehalten.

Die Grenzbedingungen für den Uebergang des Lichtes aus einem Medium in ein anderes leitet der Verf. ebenfalls aus dem Princip der Erhaltung der Energie her. Dasselbe erfordert, dass ein gewisses Oberflächenintegral an der Grenze zweier durchsichtigen Medien ein vollständiger Differentialquotient nach der Zeit sei. Das kann man auf doppelte Weise erreichen, und beide Male erhält man als Grenzbedingung, dass ein Ausdruck von der Form

$$A\frac{\partial u}{\partial t} + B\frac{\partial v}{\partial t} + C\frac{\partial w}{\partial t}$$

zu beiden Seiten der Grenze denselben Werth hat. Die beiden möglichen Lösungen unterscheiden sich nur hinsichtlich der Bedeutung der Factoren A, B, C. Eine Entscheidung zwischen diesen beiden möglichen Lösungen ergiebt sich aus der Forderung, dass die Grenzbedingungen in den Verrückungen linear sind. So gelangt der Verf. schliesslich zu Grenzbedingungen, die für durchsichtige Krystalle mit den KIRCHHOFF'schen, für absorbirende mit den von dem Verf. selbst und DRUDE aufgestellten Grenzgleichungen übereinstimmen. In der neuen Form gelten diese Grenzbedingungen auch für active Medien. Bemerkt wird noch, dass der hier eingeschlagene Weg zur Gewinnung linearer Grenzbedingungen nicht anwendbar ist, wenn man das der FRESNEL'schen Anschauung entsprechende Kräftesystem benutzt.

Zum Schluss specialisirt der Verf. seine allgemeinen Resultate, indem er von den beiden Kraftsystemen, die in den Kräften A_i' vereinigt sind, das eine verschwinden lässt. Dann zeigt sich, dass in dem NEUMANN'schen System die Verrückungen ganz dieselbe Rolle spielen, wie die Rotationen in dem FRESNEL'schen, und umgekehrt; und zwar gilt das für beliebige krystallinische Medien, die auch absorbirend oder activ sein können. Endlich wird noch gezeigt, dass die NEUMANN'schen Formeln für durchsichtige Medien sich in genau dieselbe Form bringen lassen, welche die elektromagnetische Lichttheorie für durchsichtige, nicht active Medien liefert. Für absorbirende Medien besteht eine solche Uebereinstimmung nicht mehr.

In der Einleitung seiner Arbeit erörtert VOIGT, weshalb er die Weiterverfolgung seiner Theorie für nützlich halte, trotzdem durch die Beobachtungen von HERTZ die Identität der Lichtschwingungen mit gewissen elektrischen äusserst wahrscheinlich gemacht sei. Er weist zu dem Zwecke darauf hin, dass seine Fragestellung eine ganz allgemeine sei, die keinerlei Beschränkung über die Natur des schwingenden Mediums oder über den Ursprung der wirkenden Kräfte enthalte, dass also z. B. nichts daran hindere, letztere als elektrische zu betrachten. Wn.

C. RAVEAU. Sur la théorie de la lumière. C. R. 112, 853—855.
— — Sur la surface d'onde dans les cristaux. C. R. 112, 1056—1058.

In dem ersten Aufsatze zeigt der Verf., dass man den MAXWELL'schen Ausdruck für die Gesammtenergie in der Volumeneinheit eines homogenen Mediums auf doppelte Weise in die Summe zweier Ausdrücke zerlegen kann, deren einer als kinetische, der andere als

potentielle Energie angesehen werden kann. Die eine Art der Zerlegung führt auf solche Gleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie, die den SARRAU'schen Gleichungen der elastischen Theorie analog sind, während man durch die zweite Zerlegung zu Gleichungen gelangt, die denen von MACCULLAGH, NEUMANN und LAMÉ entsprechen. Dabei entspricht die magnetische Kraft nicht dem MACCULLAGH'schen Vector, sondern der Ableitung des letzteren nach der Zeit.

Der zweite Aufsatz enthält allgemeine Erörterungen über die Beziehungen zwischen den verschiedenen mechanischen Lichttheorien einerseits und der elektromagnetischen Theorie andererseits. Während die Resultate der ersteren Theorie mit der Erfahrung nur so lange übereinstimmen, als es sich um Körper handelt, deren magnetische Eigenschaften wenig hervortreten und nicht von der Richtung abhängen, ist die elektromagnetische Theorie von jener Voraussetzung unabhängig, und daher kommt ihr eine grössere Allgemeinheit zu.

Ohne Ableitung werden noch einige Resultate, zu denen die letztgenannte Theorie führt, mitgetheilt; von diesen mag das folgende erwähnt werden: Die Wellenfläche von Krystallen, die eine starke elektrische und magnetische Anisotropie besitzen, ist von der FRESNEL'schen Wellenfläche verschieden. *Wn.*

E. CARVALLO. Position de la vibration lumineuse; systèmes de FRESNEL et de M. SARRAU. C. R. 112, 431—433. J. de phys. (2) 10, 53—61.

— — Compatibilité des lois de la dispersion et de la double réfraction. C. R. 112, 521—523.

Im Anschlusse an eine frühere Arbeit (cf. diese Berichte **46** [2], 10—14, 164, 1890) untersucht der Verf., welche Aenderung in der Doppelbrechung die verschiedenen optischen Theorien ergeben, wenn man in die Grundgleichungen derselben das BRIOT'sche Dispersionsglied einführt. Er findet, dass das SARRAU'sche Gleichungssystem das einzige von der Beschaffenheit ist, dass die aus ihm abgeleiteten Gesetze der Doppelbrechung durch die Dispersion nicht modificirt werden. Dies System, in dem die Schwingungen eines krystallinischen Mediums nur annähernd transversal sind, aber auf den Lichtstrahlen senkrecht stehen, während longitudinale Wellen fehlen, sei daher das einzig zulässige. Referent hat schon bei Besprechung der früheren Arbeit des Verf. ausgeführt, weshalb er dessen Schlussfolgerung nicht als beweisend anzusehen vermag.

In der zweiten Arbeit wird gezeigt, dass, wenn man zu den Sarrau'schen Gleichungen statt des Briot'schen Dispersionsgliedes Glieder hinzufügt, wie sie durch ein Mitschwingen der ponderablen Theile entstehen, diese die Gesetze der Doppelbrechung ebenfalls nicht ändern. Die erwähnten Glieder sind dieselben, die v. Helmholtz seiner Theorie der anomalen Dispersion zu Grunde legt, nur dass hier die Glieder, welche eine Absorption ergeben, fortgelassen sind. *Wn.*

A. Potier. Sur le principe d'Huygens. C. R. 112, 220—223.

Es seien r und ϱ die Abstände zweier Punkte A und B von den Elementen $d\sigma$ einer beliebigen Fläche Σ, es sei ferner F eine willkürliche Function mit dem Argumente $r+\varrho$, so ist das über die Fläche Σ erstreckte Integral

$$\int \frac{d\sigma}{r\varrho}\left[\left(\frac{F}{r}-F'\right)\frac{\partial r}{\partial n}-\left(\frac{F}{\varrho}-F'\right)\frac{\partial \varrho}{\partial n}\right]$$

gleich 0 oder gleich $\frac{4\pi F(R)}{R}$, je nachdem A und B auf derselben Seite von Σ liegen oder durch Σ getrennt werden. R bezeichnet dabei die Entfernung AB.

Der Verf. benutzt die vorstehende Gleichung, resp. die aus ihr durch Differentiation nach den Coordinaten von A oder von B hervorgehenden, um die Componenten einer von A ausgehenden und den Punkt B treffenden Welle, welche die Form

$$\frac{\partial^{\alpha+\beta+\gamma}}{\partial x^\alpha\,\partial y^\beta\,\partial z^\gamma}\left(\frac{\varphi(R+Vt)}{R}\right)$$

haben, auf doppelte Weise durch ein über die Oberfläche von Σ erstrecktes Integral auszudrücken. Die Elemente dieses Integrals geben dann an, in welcher Art fictive Lichtquellen auf der Fläche Σ vertheilt werden müssen, um in B dieselbe Bewegung hervorzubringen, wie die directe Welle. *Wn.*

E. Beltrami. Sulla teoria generale delle onde piane. Palermo Rend. 5, 227—235.

Zu Kirchhoff's Untersuchungen über ebene Wellen in einem homogenen elastischen Medium („Ueber die Reflexion und Brechung des Lichtes an der Grenze krystallinischer Mittel", Abh. d. Berl. Akad. 1876; diese Berichte 32, 515—519, 1876 und Math. Optik, Vorlesung 11 und 12, Leipzig 1891) macht Beltrami die folgenden interessanten Bemerkungen:

1. KIRCHHOFF geht aus von der Betrachtung geradliniger Schwingungen, nimmt also die unendlich kleinen Verrückungen u, v, w des Punktes x, y, z proportional derselben Function σ von der Zeit t und von

$$s = lx + my + nz$$

an und zeigt darauf, dass es drei auf einander senkrechte Richtungen giebt, in denen solche Schwingungen stattfinden können. Um die hierin liegende Voraussetzung zu vermeiden, lässt BELTRAMI u, v, w zunächst unbestimmt und beweist, dass es bei jeder ebenen Welle drei auf einander senkrechte Richtungen giebt, in denen die Schwingungen geradlinig sind.

2. Für eine ebene Welle mit geradlinigen Schwingungen definirt KIRCHHOFF die Strahlenrichtung S, indem er nachweist, dass nur für die Ebenen, welche parallel sind der Richtung S, deren Richtungscosinus den partiellen Ableitungen des Potentials F',

$$\frac{\partial F'}{\partial l}, \quad \frac{\partial F'}{\partial m}, \quad \frac{\partial F'}{\partial n},$$

proportional sind, die auf die Zeiteinheit bezogene Arbeit des auf die Flächeneinheit bezogenen Druckes verschwindet, der auf ein Element einer solchen Ebene von einer Seite her ausgeübt wird. Diese Definition lässt sich nach BELTRAMI zweckmässig durch einen Satz aus der allgemeinen Theorie des Druckes begründen, welcher besagt, dass zu jeder von einem Punkte O eines elastischen Mittels ausgehenden Geraden Q eine und nur eine ebenfalls von O ausgehende Gerade R gehört, so dass der Druck auf irgend ein Flächenelement ω' in O, welches durch R gelegt wird, senkrecht auf Q steht.

3. Die Richtungscosinus des Strahles sind auch proportional den partiellen Ableitungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit V:

$$\frac{\partial V}{\partial l}, \quad \frac{\partial V}{\partial m}, \quad \frac{\partial V}{\partial n}.$$

Da nun die Gleichungen

$$x = \frac{\partial V}{\partial l}, \quad y = \frac{\partial V}{\partial m}, \quad z = \frac{\partial V}{\partial n}$$

den Berührungspunkt der Enveloppe aller Ebenen

$$lx + my + nz = V,$$

wo l, m, n als variabel betrachtet werden, mit der Ebene (l, m, n) ergeben, so gilt das Theorem: Der Berührungspunkt der Enveloppe mit jeder der Wellenebenen befindet sich immer auf dem zu dieser Ebene gehörenden Strahle.

4. Definirt man die Ebenencoordinaten ξ, η, ζ durch

$$\xi x + \eta y + \zeta z + 1 = 0,$$

so erhält man die Coordinaten der Wellenebene

$$lx + my + nz = V$$

vermöge der Gleichungen:

$$l = -V\xi,\quad m = -V\eta,\quad n = -V\zeta.$$

Um daher die Gleichung der Wellenfläche aufzustellen, hat man nur in der cubischen Gleichung für V^2:

$$\begin{vmatrix} L - V^2 & N' & M' \\ N' & M - V^2 & L' \\ M' & L' & N - V^2 \end{vmatrix} = 0,$$

in der L, M, N, L', M', N' homogene Functionen zweiter Dimension von l, m, n sind, l, m, n, V^2 bezw. durch ξ, η, ζ, 1 zu ersetzen, und erkennt so, dass die Wellenfläche für das allgemeinste elastische Medium eine Fläche sechster Classe ist. St.

A. B. Basset. On the disturbance produced by an element of a plane wave of sound or light. Proc. Math. Soc. London **22**, 317—329.

Nach dem Huygens'schen Principe kann man die Bewegung, welche eine Welle in einem Punkte P hervorruft, ansehen als hervorgebracht durch kugelförmige Wellen, welche von den einzelnen Elementen der Welle in einem früheren Stadium ausgehen. Es fragt sich dann, welche Bewegung muss man den Wellenelementen beilegen, damit die von ihnen ausgehenden kugelförmigen Wellen in P die Bewegung hervorrufen, die P wirklich ausführt? Ferner: Ist durch die resultirende Bewegung in P die Bewegung jener Wellenelemente eindeutig bestimmt, oder kann man durch verschiedenartige Vertheilung von Wellenquellen auf derselben Wellenfläche in P denselben Effect hervorbringen? Diese Fragen werden hier für ebene Schall- und Lichtwellen untersucht; und es ergiebt sich, dass es durch unendlich viel verschiedene Vertheilungen von Schall- und Lichtquellen auf einer Wellenebene möglich ist, in einem Punkte hinter dieser Ebene dieselbe Bewegung hervorzurufen, die dieser Punkt annehmen würde, wenn er direct von der Welle getroffen würde.

Es wird dies zuerst für ebene Schallwellen erörtert, für welche das Geschwindigkeitspotential der reelle Theil von

$$\varphi = e^{ik(at-x)}$$

ist. Die Wirkung einer solchen Welle kann dadurch ersetzt werden, dass man von allen Elementen der Ebene $x = 0$ Bewegungen ausgehen lässt, deren Geschwindigkeitspotential der reelle Theil von

$$\sigma = e^{ik(at-r)} \cdot \frac{1}{4\pi r}\left[1 + \frac{ikx}{r}\left(1 + \frac{1}{ikr}\right)\right]$$

ist. r ist der Abstand des Punktes P von einem beliebigen Punkte der Ebene $x = 0$, x ist die x-Coordinate von P. Noch allgemeiner aber kann man setzen:

$$\sigma = \frac{ike^{ikat}}{4\pi(2n+1)}\{n\psi_{n-1}P_{n-1} + (2n+1)\psi_n P_n + (n+1)\psi_{n+1}P_{n+1}\},$$

worin die P Kugelfunctionen mit dem Argumente x/r bezeichnen, während

$$\psi_n = \frac{e^{-ikr}}{r}\left\{1 + \frac{n(n+1)}{2ikr} + \frac{(n-1)n(n+1)(n+2)}{2 \,.\, 4 \,.\, (ikr)^2} + \cdots + \frac{1 \,.\, 2 \ldots 2n}{2 \,.\, 4 \ldots 2n(ikr)^n}\right\}$$

ist.

Etwas complicirter werden die Resultate für ebene Lichtwellen, und zwar wird die x-Componente der von einem Elemente einer Wellenebene ausgehenden Elementarwelle, abgesehen von dem Zeitfactor,

$$u = \frac{\psi_n}{r^n}\left(\frac{\partial \varphi_{n+1}}{\partial x} + y\frac{\partial \chi_n}{\partial z} - z\frac{\partial \chi_n}{\partial y}\right) + \frac{(n+1)\psi_{n+2}}{n+2} r^{n+3} \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\varphi_{n+1}}{r^{2n+3}}\right).$$

Darin ist ψ_n dieselbe Function wie oben, φ und χ sind allgemeine Kugelfunctionen der Coordinaten von P von dem Grade, den der Index angiebt. Für $n = 0$ z. B. wird

$$u_0 = \frac{Ae^{-ikr}}{r} + \frac{e^{-ikr}}{2r^3}\left(1 + \frac{3}{ikr} + \frac{3}{(ikr)^2}\right)[Ar^2 - 3(Ax + By + Cz)x],$$

ein Ausdruck, der sich für Punkte, die sehr weit von der Lichtquelle entfernt sind, erheblich vereinfacht und damit zu einer von Lord Rayleigh aufgestellten Formel führt. Für $n = 1$ erhält man, falls man den Constanten specielle Werthe beilegt, die Stokes'schen Formeln. *Wn.*

A. Crova. Analyse de la lumière diffusée par le ciel. C. R. 112, 1176—1180, 1246—1247, 1891.

In der ersten Note werden die früheren Beobachtungen über

die Beziehung der Intensität des Himmelslichtes zur Wellenlänge mit der Theorie und den Beobachtungen Anderer verglichen. Der Verf. stellt jene Beziehung in der Form $i = K/\lambda^n$ dar und berechnet n. Nach der Theorie RAYLEIGH's sollte $n = 4$ sein. Dies gilt aber nur, wenn die Anzahl der lichtzerstreuenden Theilchen für alle Grössen derselben die gleiche ist. Nimmt man aber an, dass ihre Anzahl der Geschwindigkeit, mit der sie fallen, umgekehrt proportional ist, so würde sich nach dem Verf. $n = 4{,}5$ ergeben. Die Beobachtungen in Montpellier vom Januar 1890 würden diesem letzteren Werthe entsprechen, RAYLEIGH's Beobachtungen in England dagegen dem Werthe $n = 4$ und VOGEL's Beobachtungen in Potsdam einem Werthe $n < 4$.

In der zweiten Note werden die Ergebnisse weiterer Beobachtungen in Montpellier vom Jahre 1890 mitgetheilt, und zwar in der Form von Monatsmitteln des Verhältnisses der diffusen zur directen Sonnenstrahlung für die Wellenlängen 600, 565 und 530×10^{-6}. Die Intensität des Himmelsblau ist danach am grössten im Winter, am geringsten im Sommer; dem Jahresmittel entspricht der Werth $n = 3{,}5$, dem Maximum $n = 4{,}7$, dem Minimum $n = 1{,}6$. Die früheren Ergebnisse in Bezug auf den täglichen Gang fanden sich auch bei diesen weiteren Beobachtungen bestätigt. *E. W.*

H. EBERT. Le mécanisme de la luminosité au point de vue de la théorie électromagnétique de la lumière. Arch. sc. phys. (3) 25, 489—504, 1891.

Der Aufsatz knüpft an eine Arbeit von E. WIEDEMANN über die Mechanik des Leuchtens (Wied. Ann. (2) 38; diese Ber. 45 [2], 20, 1889) an, in der die für die Lichtemission maassgebenden Factoren festgestellt und die numerischen Werthe der hauptsächlichsten unter ihnen bestimmt waren; und zwar hat sich EBERT die Aufgabe gestellt, die Resultate, zu denen WIEDEMANN von den Anschauungen der elastischen Lichttheorie aus gelangt war, mittels der elektromagnetischen Lichttheorie zu begründen. Zu dem Zwecke leitet er zunächst aus den MAXWELL'schen Gleichungen des elektromagnetischen Feldes für die Intensität des von einem Körper (einem Complex von Molecülen) ausgestrahlten Lichtes dieselbe Differentialgleichung her, auf die WIEDEMANN gelangt war:

$$0 = \frac{dJ}{dt} + bJ.$$

Der Exstinctionscoëfficient b ist dabei der reciproke Werth der von MAXWELL bei Betrachtung des Zwangszustandes als Relaxationszeit bezeichneten Grösse. Weiter wendet sich EBERT zur Untersuchung des Vorganges in einem einzelnen Molecül. Als Ursache der von einem Molecül ausgesandten Lichtschwingungen sieht er elektrische Oscillationen an, bei denen die Enden eines Durchmessers d des Molecüls abwechselnd positive und negative Ladungen freier Elektricität erhalten. Er betrachtet also ein Licht ausstrahlendes Molecül als einen HERTZ'schen Oscillator, dessen Dimensionen gegen die Wellenlänge sehr klein sind. Für die durch diese Oscillationen in einem äusseren Punkte erregte elektrische Kraft gilt eine von HERTZ aufgestellte Formel, aus der sich unmittelbar ergiebt, dass die Wirkung sich in transversalen Wellen fortpflanzt, und dass dieselbe umgekehrt proportional dem Abstande r, dagegen direct proportional dem Sinus des Winkels zwischen r und der Oscillationsaxe d ist. Aus letzterem Resultate folgt, dass die Intensität der verschiedenen Zonen einer Welle mit der Erfahrung in Uebereinstimmung ist. — Es entsteht noch die Frage, welche Grösse die Maximalladung e eines einzelnen Molecüls hat. Aus Messungen von E. WIEDEMANN über die Energie in 1 g glühenden Natriumdampfes ergiebt sich:

$$e = 1,4 \, . \, 10^{-11} \, g^{1/2} \, cm^{3/2} \, sec^{-1}.$$

Durch Multiplication mit der Zahl der in 1 g enthaltenen Molecüle ($N = 6^{20}$) erhält man die gesammte, in 1 g des Dampfes enthaltene Elektricität. Dieselbe beträgt nur $^1/_{1500}$ derjenigen Elektricitätsmenge, welche dieselbe Quantität Materie bei der Elektrolyse enthält. Bei letzterer sind also die Ladungen sehr viel grösser, als die bei der Lichtemission zu supponirenden Ladungen. Bei der Lichtemission sind sehr kleine Elektricitätsmengen grossen ponderablen Massen äquivalent.

Nebenbei erörtert der Verf. noch, weshalb die Resultate, zu denen KOLACEK bei der Anwendung der elektromagnetischen Lichttheorie auf die Lichtbewegung der Molecüle gelangt war (Wied. Ann. 32, 1887; 34, 1888; 39, 1890), nicht annehmbar sind; dieselben führen nämlich zu Folgerungen, die mit der Erfahrung nicht übereinstimmen. *Wn.*

P. DRUDE. Ueber die Reflexion und Brechung ebener Lichtwellen beim Durchgange durch eine mit Oberflächenschichten behaftete planparallele Platte. Wied. Ann. 43, 126—157.

Der Verf. hatte bereits früher eine Untersuchung über die

Wirkung von Oberflächenschichten auf die Reflexion an einer Ebene angestellt (Wied. Ann. **36**; diese Berichte **45** [2], 34, 1889). Hier wird in derselben Weise die Reflexion und Brechung an zwei Grenzen zwischen drei verschiedenen Medien, an denen beliebige Oberflächen- oder Uebergangsschichten vorhanden sein können, behandelt. Der Verf. geht dazu von dem allgemeineren Problem aus, bei dem das Licht durch n parallele Grenzen zwischen $n-1$ absorbirenden Medien geht, d. h. solchen, welche durch complexe Werthe des Brechungsindex charakterisirt sind. Als Grenzbedingungen werden folgende angenommen: Gleichheit der Verrückungen zu beiden Seiten der Grenze und Gültigkeit des KIRCHHOFF'schen Principes, nach dem die an der Grenze geleistete Arbeit der auf den Aether wirkenden Kräfte verschwinden muss. Aus diesen Grenzbedingungen werden die Amplituden für die Componenten des an der ersten Grenzfläche reflectirten und des aus der letzten austretenden Lichtes abgeleitet, und in die sich ergebenden Ausdrücke werden schliesslich die Bedingungen eingeführt, dass die Dicken aller Zwischenschichten, mit Ausnahme einer einzigen, sehr klein sind. In den resultirenden Formeln treten vier für jede der beiden Oberflächenschichten charakteristische Grössen auf, von denen aber nur drei unabhängig sind.

Specialisirt man diese Formeln dadurch, dass man auch die Dicke der letzten Zwischenschicht als sehr klein annimmt, d. h. dass man sich auf die Reflexion an einer Ebene mit Oberflächenschichten beschränkt, und betrachtet die Verhältnisse der beiden reflectirten und der beiden gebrochenen Amplituden, so ist in dieser nur eine einzige, von der Natur der Oberflächenschicht abhängende Constante enthalten. Auch gelingt es dem Verf., das Amplitudenverhältniss der reflectirten Componenten genau auf die Form zu bringen, welche die CAUCHY'sche Reflexionstheorie ergiebt. Hier findet also der CAUCHY'sche Ellipticitätscoëfficient eine Deutung durch die Natur der Oberflächenschicht. Doch differirt die für die totale Reflexion gewonnene Formel von der CAUCHY'schen.

Es wird noch eine untere Grenze für die Dicke der Oberflächenschicht bestimmt. Dann kehrt der Verf. zu den allgemeineren Formeln, bei denen die eine Zwischenschicht eine endliche Dicke hatte, zurück und wendet dieselbe auf verschiedene Fragen an, insbesondere auf die, wie man durch Beobachtungen den Brechungsexponenten der Oberflächenschicht bestimmen, ferner, wie man die Wirkung der Oberflächenschicht eliminiren und die wirklichen Constanten eines absorbirenden Mediums bestimmen kann.

Hinsichtlich dieser Details, wie auch der abgeleiteten Formeln selbst, müssen wir auf das Original verweisen. *Wn.*

H. v. HELMHOLTZ. Kürzeste Linien im Farbensystem. Berl. Sitzber. 1891, 1071—1083.

Für die Deutlichkeit dE des Unterschiedes zweier Farben, von denen die eine aus den Quantis x, y, z der (physiologischen) Urfarben zusammengesetzt ist, die andere dagegen aus $x + dx$, $y + dy$, $z + dz$, nimmt v. HELMHOLTZ die Formel an:

$$dE^2 = \left(\frac{dx}{a + x}\right)^2 + \left(\frac{dy}{b + y}\right)^2 + \left(\frac{dz}{c + z}\right)^2.$$

Construirt man nun die Farbencurve, in der an Stelle von x, y, z die Grössen

$$\xi = log(a + x), \quad \eta = log(b + y), \quad \zeta = log(c + z)$$

als Coordinaten angesehen werden, so werden in diesem Coordinatensysteme sämmtliche kürzeste Farbenreihen durch gerade Linien dargestellt. Geht man aber zu dem ursprünglichen System x, y, z zurück, so gehen die geraden in krumme Linien über. Die letzteren werden eingehend discutirt und auf verschiedene Fragen der physiologischen Optik angewandt. *Wn.*

Litteratur.

F. E. NIPHER. The ether. Science 18, 119—122. Eröffnungsrede, Amer. Assoc. Section of physics, Washington, 1891.

DE COLNET-D'HUART. Essai d'une théorie mathématique de la lumière, de la chaleur, de l'émission et de l'absorption des radiations calorifiques et lumineuses. Luxembourg Public. 21, 125—230, I—IV u. 1 Taf.

MASCART. Traité d'Optique II. C. R. 112, 1247, 1891.
Kurze Inhaltsangabe.

H. POINCARÉ. Elektricität und Optik. Autorisirte deutsche Ausgabe von W. JAEGER und E. GUMLICH. I. Band: Die Theorien von MAXWELL und die elektromagnetische Lichttheorie. 8°. VIII u. 248 S. Berlin, J. Springer.

THOMAS PRESTON. The theory of light. London, Macmillan and Co., 1890.

H. POINCARÉ. Théorie mathématique de la lumière. Paris, Carré, 1891.

P. VOLKMANN. Vorlesungen über die Theorie des Lichtes unter Rücksicht auf die elastische und die elektromagnetische Anschauung. 432 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1891.

R. E. Steel. A class-book on light. London, Methuen and Co., 1891.

C. Huygens van Zuilichem. Abhandlung über das Licht (1678). Herausgeg. von E. Lommel. Leipzig, W. Engelmann, 1890. Ostwald's Classiker d. exacten Wissensch. Nr. 20.

K. Wessely. Bruchstücke einer optischen Schrift aus dem Alterthume. Wien. Studien **13**, 312—323, 1891. [Beibl. **17**, 152—153, 1893.

Reste eines griechischen Papyrus, der, in Aegypten gefunden, jetzt im Louvre aufbewahrt wird.

A. Breuer. Uebersichtliche Darstellung der mathematischen Theorien über die Dispersion des Lichtes. 2. Theil: Anomale Dispersion. Erfurt, Bacmeister, 1891.

E. Ferron. Des annexes au mémoire sur la cause physique de l'indétermination à laquelle conduisent les équations du mouvement translatoire de Cauchy (Théorie de la lumière). Bull. de Belg. (3) **21**, 4, 1891.

Nur Titel.

Gouy. Sur la propagation anomale des ondes. Ann. chim. phys. (6) **24**, 145—213. Diese Ber. **46** [2], 21—22, 1890.

E. Wiedemann. Sur les mouvements à l'intérieur des corps qui produisent la luminosité. Arch. sc. phys. (3) **25**, 361—386, 1891. Wied. Ann. **37**, 177—248, 1889. Diese Ber. **45** [2], 20—21, 1891. *R. B.*

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

ISSALY. Extension aux pseudosurfaces du théorème de MALUS relatif à la marche des rayons lumineux. Nouv. Ann. de Math. (3) **10**, 190—193.

Beweis des Satzes: Wenn ein System von Lichtstrahlen auf einer Pseudofläche (in Betreff dieses Begriffes vergleiche den Bericht über eine frühere Arbeit des Verf. in diesen Ber. **45** [2] 25—26, 1889) senkrecht steht, behält es diese Eigenschaft auch nach einer beliebigen Zahl von Reflexionen und Brechungen.

Wn.

R. NASINI und T. COSTA. Ueber Veränderungen des Refractions- und Dispersionsvermögens des Schwefels in seinen Verbindungen. Regia Univers. degli studi d. Roma 1891, 147 S. [Beibl. **17**, 111—115, 1893 †.

Zunächst wird auf Grund von Versuchen über die Lösungen des Schwefels in Schwefelkohlenstoff gezeigt, dass die Atomrefraction des freien Schwefels sich nur sehr wenig mit dem Aggregatzustande ändert. Sodann folgt die Untersuchung einer sehr grossen Anzahl organischer und anorganischer Schwefelverbindungen, auf deren Einzelheiten hier unmöglich näher eingegangen werden kann; es sei statt dessen auf das sehr ausführliche Referat in den Beibl. **17**, 111—115 verwiesen. Zum Schlusse gelangten die Verff. zu folgenden Resultaten: Im Allgemeinen ändert sich das Refractionsvermögen nicht sehr, wenn man den Typus der Verbindung ungeändert lässt, so dass also die Hauptursachen der Veränderungen von Aenderungen des Typus herrühren würden. Bleibt der Typus erhalten, so stellt sich Refraction und Dispersion des Schwefels als eine additive Eigenschaft dar; bei Aenderung des Typus ist dies nicht durchweg der Fall. Die von NASINI zuerst gefundene Thatsache der Erhöhung des Refractions- und Dispersionsvermögens bei Vereinigung von zwei Gruppen, welche beide hohe Werthe derselben besitzen, wird besonders hervorgehoben; diese Erscheinung lässt sich aus den Structurformeln fast nie vorhersagen.

In Bezug auf die n- und die n^2-Formel finden die Verff., dass die zweite eine grosse Gleichförmigkeit der Resultate ergiebt, wäh-

rend die von der n-Formel gelieferten Resultate sich in gewisser Uebereinstimmung mit den durch die Dispersion gelieferten befinden. Ebenso giebt die KETTELER'sche Dispersionsformel $\frac{\mu_C^2 - 1}{\mu_H^2 - 1}$ eine grössere Gleichförmigkeit der Resultate, als die GLADSTONE'sche. Die Verff. führen dies jedoch darauf zurück, dass die Dispersion nach KETTELER eine sehr wenig veränderliche Grösse nahe der Einheit ist; daher sind die Molecular- und Atomrefractionen durch nahe dieselben Zahlen, wie die Molecular- und Atomgewichte gegeben.

Glch.

G. JAUMANN. Notiz über eine Methode zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. Wien. Ber. 100, 1239—1243, 1891.

Die FOUCAULT'sche Methode zur Messung der Lichtgeschwindigkeit eignet sich wegen der starken Abnahme der Lichtintensität nicht zu Versuchen auf grössere Entfernungen. Der Verf. schlägt vor, die Polarisationsebene des einfallenden Strahles zu drehen. Zu diesem Zwecke möge der linear polarisirte, einfallende Strahl auf ein $\lambda/2$-Glimmerplättchen fallen, dessen Hauptschnitt einen gewissen Winkel γ mit der Polarisationsrichtung des Lichtes bildet. Das austretende Licht bildet dann den Winkel $-\gamma$ mit dieser Richtung, die alte und die neue Polarisationsebene liegen also zum Hauptschnitte des Plättchens symmetrisch. Lässt man das Plättchen in seiner Ebene rotiren, so wird sich die Polarisationsebene des austretenden Strahles in demselben Sinne mit doppelter Geschwindigkeit drehen. Der austretende Strahl möge nun von einem in der Entfernung D befindlichen Spiegel reflectirt werden und das Plättchen in entgegengesetzter Richtung wieder durchlaufen. In der Zeit, welche das Licht braucht, um die Entfernung $2D$ zurückzulegen, habe sich das Plättchen um den Winkel α gedreht; dann wird sich die Polarisationsebene des ins Auge zurückkehrenden Strahles um $\beta = 2\alpha$ gedreht haben. Aus dieser Drehung lässt sich nun die Lichtgeschwindigkeit vermöge der Gleichung $v = \frac{8\pi}{\beta} Dn$ berechnen, wenn n die Umdrehungszahl des Plättchens bedeutet. Mit Hülfe des LIPPICH'schen Polarimeters glaubt der Verf. diese Drehung β bis auf 20″ genau messen zu können. Die Methode lässt sich aber dadurch noch wesentlich verbessern, dass man eine Anzahl von Plättchen hinter einander setzt, von denen die ungeradzahligen in entgegengesetzter Richtung rotiren, als die geradzahligen; dann dreht sich die Polarisationsebene des austretenden Strahles mit der

doppelten Summe der numerischen Werthe der Rotationsgeschwindigkeit der Plättchen. Hierdurch würde es sich erreichen lassen, dass man die Umdrehungsgeschwindigkeit nicht so stark zu steigern braucht; ein Satz von sechs Plättchen würde bei einer Geschwindigkeit von 100 Touren pro Secunde dieselbe Geschwindigkeit liefern, als der FOUCAULT'sche Spiegel bei 500 Touren.

Einige Vorversuche, welche der Verf. mit Hülfe eines aus zwei $\lambda/4$-Plättchen gewonnenen $\lambda/2$-Plättchens angestellt hat, scheinen für die Brauchbarkeit der vorgeschlagenen Methode zu sprechen.

Glch.

GOUY. Sur la propagation anomale des ondes. Ann. chim. phys. (6) **24**, 145—213, 1891.

Ausführlichere Darstellung der Untersuchungsergebnisse über die Fortpflanzung von Schall- und Lichtwellen, welche bereits im Jahrgange 1890, 21—22 dieser Berichte besprochen worden sind.

Glch.

A. GLEICHEN. Die Haupterscheinungen der Brechung und Reflexion des Lichtes, dargestellt nach neuen Methoden. 47 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1889. [ZS. f. Math. **36** [2], 105 †.

Der Verf. bespricht in vier Capiteln das Wesen der Lichtwirkungen, die Reflexion, die Brechung an Ebenen und an Kugelflächen. Dabei wird an Stelle einzelner Strahlen stets der Strahlenkegel betrachtet, dessen Spitze mit dem leuchtenden Punkte und dessen Basis mit der Pupille des beobachtenden Auges zusammenfällt. Die instructiven Entwickelungen dürften wohl hauptsächlich für fortgeschrittenere Schüler höherer Lehranstalten nützlich sein.

Glch.

S. LEVÄNEN. Eine Bemerkung über die Zurückwerfung des Lichtes von einem ebenen Spiegel. Finska Vetensk. Soc. Förh. **37**, 17—22, Helsingfors. [Beibl. **18**, 449—451, 1894 †.

Fällt von einem leuchtenden Punkte auf einen belegten Glasspiegel Licht unter allen möglichen Einfallswinkeln, so wird ein Theil der Strahlen an der vorderen Fläche reflectirt, ein Theil an der Belegung einmal, ein weiterer Theil zweimal an der Belegung und dazwischen einmal an der vorderen Fläche u. s. w. Diese sämmtlichen Strahlen hüllen Curven ein, welche, wie der Verf. nachweist, die Evoluten von Ellipsen darstellen, deren Parameter von der Dicke des Spiegels und vom Brechungsindex des Glases ab-

hängen. Nur die von der vorderen Spiegelfläche unmittelbar zurückgeworfenen Strahlen scheinen nach der Reflexion von einem einzigen Punkte zu divergiren. *Glch.*

W. Saltzmann. Ueber die Lage der mehrfachen Bilder, welche belegte, ebene Glasspiegel geben. ZS. f. Unterr. 4, 189—191.

Der Verf. wendet sich gegen die in manchen Lehrbüchern angegebene Behauptung, dass die mehrfachen Bilder, welche belegte Glasspiegel geben, hinter einander liegen, und zwar das zweite Bild um die doppelte Dicke des Glases hinter dem ersten. Er weist nach, dass der geometrische Ort eines von der belegten, hinteren Fläche des Spiegels erzeugten Bildes eines leuchtenden Punktes die Evolute einer Ellipse ist, und dass der scheinbare Bildpunkt für ein schräg in den Spiegel blickendes Auge gegeben ist durch den Berührungspunkt der mit der Sehrichtung zusammenfallenden Tangente an diese Evolute. Verschiedene Einzelfälle werden mit in die Discussion gezogen. *Glch.*

F. Omori. Note on optics. Tokio Math. Ges. 4, 122—125.

Ein concaver Glasspiegel werde an seiner hinteren Fläche mit Silber belegt; bei hinreichend intensivem Lichte kann man von einem Objectpunkte drei getrennte Bilder beobachten, welche resp. durch eine äussere, durch eine innere, durch drei innere Reflexionen zu Stande kommen. Zwischen den Abständen dieser drei Bilder vom Spiegel besteht die Gleichung:

$$1/V_1 + 1/V_3 = 2/V_2;$$

eine-andere Gleichung liefert den Krümmungsradius der Vorderfläche. Der Verf. hat die berechneten Werthe auch experimentell geprüft; es zeigt sich für den Radius eine Abweichung, die sich aus der Vernachlässigung der Spiegeldicke erklärt. *R. M.*

A. B. Basset. Ueber auswählende und metallische Reflexion. Proc. Math. Soc. 23, 4—18, 1891. [Beibl. 16, 285—286, 1892†.

Der Verf. integrirt die Bewegungsgleichungen, welche aus der Helmholtz'schen Theorie der anomalen Dispersion folgen, in etwas anderer Weise als Helmholtz, und zwar nimmt er dabei an, dass nur eine Art von Molecülen vorhanden sei, denen eine Eigenschwingung von der Periode k zukommt. Er erhält für das Quadrat des Brechungsexponenten μ^2 einen Ausdruck, welcher grösser

ist als 1, wenn die Schwingungsperiode τ sehr klein ist; mit wachsendem τ nimmt μ^2 ab bis zu 0, einem Werthe, welcher der Schwingungsperiode τ_2 entsprechen würde. Bei noch weiter zunehmendem τ, bis zu einem Werthe τ', der nahe $= k$, nimmt μ^2 ab bis zu $-\infty$, um dann auf $+\infty$ überzuspringen und für weiter wachsende τ wieder abzunehmen, bis es für einen bestimmten Werth τ_1 wieder $= 0$ und darüber hinaus negativ wird.

Für Strahlen, bei welchen $\mu^2 > 1$, ist das Medium durchsichtig, und es gelten die Fresnel'schen Reflexionsgesetze, dasselbe gilt für $0 < \mu^2 < 1$, nur ist hier unter Umständen totale Reflexion möglich, und dann wird geradlinig polarisirtes, einfallendes Licht als elliptisch polarisirtes reflectirt (Fall der Medien mit einem Absorptionsstreifen im sichtbaren Spectrum, welche bekanntlich metallischen Schiller zeigen).

Bei Metallen ist für μ eine complexe Grösse zu setzen, deren reeller Theil erfahrungsgemäss negativ sein muss. Die Rechnungen des Verf. ergeben für den reellen Theil von μ^2 einen Ausdruck von derselben Form, wie bei den anomal dispergirenden, durchsichtigen Medien; derselbe kann also negativ sein, weil $\tau > \tau_1$, oder weil $\tau_2 < \tau < \tau'$. Im ersteren Falle würde k im Ultravioletten liegen und die Metalle müssten für grössere Wellenlängen durchlässig sein; im zweiten Falle läge k am Ultrarothen und die Metalle wären für Strahlen von der Schwingungsperiode $\tau > k$ durchlässig.

Glch.

G. G. Stokes. On an optical proof of the existence of suspended matter in flames. Chem. News 64, 167—168, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 638. [Beibl. 16, 434.

Als der Verf. einen durch eine Sammellinse concentrirten Kegel von Sonnenlicht auf eine Kerzenflamme fallen liess, beobachtete er an den Punkten, wo der Lichtkegel die äussere Kerzenhülle schnitt, zwei heller leuchtende, sehr dünne Flecken, die offenbar auf das Sonnenlicht zurückzuführen waren, welches von der in der Kerzenumhüllung suspendirten Materie zerstreut wurde. Die Erscheinung gewann noch an Deutlichkeit, wenn man durch ein mit ammoniakalischer Kupfersalzlösung gefülltes Glasgefäss oder durch ein Kobaltglas beobachtete; im ersteren Falle wurde das Kerzenlicht stärker geschwächt, als das an brechbareren Strahlen reichere Sonnenlicht, im zweiten Falle trat eine Färbungsdifferenz auf, die Flecken erschienen blau, die Flamme roth. Beobachtete man in einer zur Richtung der Kegelaxe senkrechten Richtung, so

zeigte sich das zerstreute Licht in der durch die beiden Richtungen gelegten Ebene polarisirt.

Die Flecken traten auch bei einer leuchtenden Gasflamme auf, wenn auch weniger deutlich, gar nicht jedoch bei der blauen Basis der Kerzenflamme und bei einer Bunsenflamme, auch wenn dieselbe durch Kochsalz gefärbt war. Hieraus scheint, in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der spectroskopischen Beobachtung, hervorzugehen, dass das in der Flamme befindliche Natrium dampfförmig ist. Sehr deutlich zeigt der Versuch die Ausscheidung des Kohlenstoffs bei einer Flamme. *Glch.*

SORET. Sur quelques phénomènes de réflexion totale, qui paraissent dépendre d'une altération des surfaces. Arch. sc. phys. (3) 26, 542—570. [Beibl. 16, 284—285 †.

Bei Untersuchungen nach der Methode der Totalreflexion erschien dem Verf. die Grenze bisweilen als feinere oder gröbere schwarze Linie, während sie doch gewöhnlich nur durch die Verschiedenheit der Lichtintensität charakterisirt zu sein pflegt. Mitunter trat auch innerhalb des Gebietes der Totalreflexion noch eine zweite Linie auf, welche ebenso wie die erste in kürzerer oder längerer Zeit verschwand. Der Verf. bringt diese Erscheinung mit der Löslichkeit der Oberflächen in Verbindung, wogegen allerdings die Thatsache zu sprechen scheint, dass sich bei Steinsalz nichts derartiges zeigte. Bei Natriumchlorat dagegen erschienen innerhalb des Gebietes der Totalreflexion zwei feine schwarze Streifen, die entgegengesetzt polarisirt waren. Eine Erklärung dieser eigenthümlichen Erscheinung kann der Verf. nicht geben. *Glch.*

N. JADANZA. Un prisma universale a riflessione. Atti di Torino 26, 649—656.

Ein gleichschenklig rechtwinkliges Prisma lenkt einen Strahl durch Reflexionen an einer Kathete und der Hypotenuse um 90° ab, durch Reflexionen an beiden Katheten um 180°, durch Reflexionen an der Hypotenuse und einer Kathete um einen variablen Winkel von mindestens $45^0 + 2\, arc\, sin\, (n\, sin\, 22^1/_2{}^0)$, d. h. $116^0\, 40'$ für $n = 1{,}53$. Schneidet man den rechten Winkel durch eine Ebene ab, welche mit der Hypotenuse einen Winkel von $22^1/_2{}^0$ bildet, so hat man ein vierseitiges Prisma, welches je nach dem Strahlengange Ablenkungen von 45°, 90°, 180° erzielt, und welches sich ebenso wie das vorige zur Distanzmessung verwenden lässt. *R. M.*

A. POTIER. Sur le principe du retour des rayons et la réflexion cristalline. Journ. de phys. (2) 10, 349—357.

Wenn eine Lichtquelle A von der Leuchtkraft 1 durch ein beliebiges optisches System hindurch in einem Punkte B eine Beleuchtung e hervorruft, so erzeugt eine Quelle gleicher Leuchtkraft von B aus dieselbe Beleuchtung in A. Die Bestätigung dieses Satzes gelingt für geradlinig polarisirtes Licht sowohl bei völliger Auslöschung als auch bei Färbungen. Der Versuch glückt auch, wenn das Licht an krystallinischen Substanzen Reflexionen erfahren hat, ferner noch unter Bedingungen, bei denen die Reflexion eine bedeutende elliptische Polarisation hervorgebracht hat. Der Verf. zeigt, dass die von MACCULLAGH für die krystallinische Reflexion aufgestellten Formeln dieser von FR. NEUMANN für den Kalkspath vermutheten, von CORNU allgemein ohne Beweis und nur für die Reflexion ausgesprochenen Bedingung genügen. Zum Schlusse wird bemerkt, dass diese Resultate sich auf eine beliebige Anzahl von krystallinischen Reflexionen oder Brechungen erstrecken.

Lp.

ISSALY. Optique géométrique. Mémoire sur une surface d'ondes réfléchies corrélative de celle de FRESNEL, et sur la double série de surfaces d'ondes moyennes dont elle est la limite. Mém. de Bordeaux (4) 2, 339—380.

Der Verf. ist durch seine Untersuchungen über Pseudoflächen (vergl. d. Berichte 45 [2] 25—26, 1889) auf eine Art von Wellenflächen geführt, die in ähnlicher Weise aus einem einschaligen oder zweischaligen Hyperboloid entstehen, wie die FRESNEL'sche Wellenfläche aus dem Ellipsoid. Die Gleichung einer solchen Fläche ist

$$1)\quad (rx^2+py^2+qz^2-2pqyz-2qrxz-2rpxy)(x^2+y^2+z^2) - 2(ryz+pzx+qxy)-1=0,$$

während das zugehörige Hyperboloid

$$2)\quad 2(ryz+pzx+qxy)=1$$

ist. Die Fläche 1) besteht, falls das erzeugende Hyperboloid 2) einschalig ist, aus einer den Anfangspunkt umgebenden geschlossenen Fläche und zwei in entgegengesetzten Octanten liegenden, sich ins Unendliche erstreckenden Mänteln. Ist das Hyperboloid zweischalig, so besteht die Fläche aus einem einzigen sich ins Unendliche erstreckenden Flächenstück. Von dieser Fläche, die der Verf. „surface spécifique des ondes réfléchies“ nennt, wird gezeigt, dass

sie stets zwei reelle optische Axen besitzt; die Lage derselben wird bestimmt. Nachdem noch untersucht ist, was aus der Fläche wird, wenn zwei der Coëfficienten p, q, r gleich werden, oder wenn einer derselben verschwindet, wird eine Reihe anderer Flächen betrachtet, die als „ondes moyennes réfléchies“ bezeichnet werden. Zwischen ihnen und der Fläche 1) findet eine ähnliche Beziehung statt, wie sie der Verf. früher zwischen der Fresnel'schen Wellenfläche und gewissen zwischen den beiden Mänteln derselben liegenden anderen Flächen aufgestellt hatte. Es wird noch der Zusammenhang der Fläche 1) mit den Malus'schen Kugeln erörtert, und schliesslich sucht der Verf. seine Bezeichnung der in Rede stehenden Fläche, die nach seiner Ansicht in gewissen Problemen der Krystalloptik auftritt, zu rechtfertigen. *Wn.*

E. Kobald. Zur graphischen Behandlung der Dioptrik. Monatsh. f. Math. 2, 131—140. (Mit 4 Textfiguren.)

Bekanntlich kann in der Dioptrik zu jedem Objectpunkte der Bildpunkt und zu jedem eintretenden Strahle der austretende gefunden werden, sobald ausser den Brennpunkten entweder die Hauptpunkte oder die Knotenpunkte bekannt sind. Die erstere Bestimmung erweist sich für die Construction entsprechender Punkte, die letztere für die Construction entsprechender Strahlen als die zweckmässigere. In der vorliegenden Abhandlung wird die Strahlenconstruction benutzt, um zunächst für eine allgemeine Combination von zwei an einander stossenden Systemen brechender Kugelflächen die Knotenpunkte und Brennpunkte in einfacher Weise zeichnerisch und rechnerisch zu bestimmen. Hierauf wird speciell ein teleskopisches System untersucht, und für ein solches namentlich die Frage erörtert, in welcher Entfernung ein Object noch deutlich gesehen werden kann. *Hk.*

B. Lorenz. Lysbevaegelsen i og uden for en af plane Lysbölger belyst Kugle. Kjöb. Skrif. (6) 6, 1—63.

Diese grosse und inhaltreiche Abhandlung enthält die Bestimmung der Bewegung des Lichtes, wenn eine homogene, durchsichtige und isotrope Kugel von ebenen, parallelen Lichtwellen beleuchtet wird.

Es ist sehr schwierig, eine Vorstellung von dieser Arbeit zu geben, und das Referat muss sich im Wesentlichen damit begnügen, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diese wichtige Arbeit hinzulenken.

Die Hauptaufgabe der Abhandlung ist, die Lösungen der vorkommenden Differentialgleichungen in Reihen zu entwickeln, welche wirklich zu numerischen Berechnungen geeignet sind. Dagegen wird nur geringes Gewicht darauf gelegt, die analytischen Eigenschaften der Functionen zu erforschen.

Da es früher geglückt ist, Entwickelungen zu finden, die sich zur numerischen Berechnung eignen, wenn der Radius der Kugel gegen die Wellenlänge klein ist, nicht aber im entgegengesetzten Falle, wo der Radius gross ist, sucht der Verf. der gegenwärtigen Arbeit eben diesen Fall zu behandeln. Die Componenten der Lichtbewegung seien ξ, η, ζ, die Coordinaten des entsprechenden Punktes x, y, z, und die Zeit t. Der Verf. braucht ferner die Bezeichnungen

$$\Delta_2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}, \qquad \theta = \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial z}.$$

Dann wird die Lichtbewegung in einem jeden homogenen Medium mittels der folgenden Gleichungen ausgedrückt:

$$\Delta_2 \xi - \frac{\partial \theta}{\partial x} = \frac{1}{\omega^2}\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}, \quad \Delta_2 \eta - \frac{\partial \theta}{\partial y} = \frac{1}{\omega^2}\frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2}, \quad \Delta_2 \zeta - \frac{\partial \theta}{\partial z} = \frac{1}{\omega^2}\frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2},$$

wo ω eine nur vom Medium, aber nicht von x, y, z abhängige Constante ist, welche der Geschwindigkeit entspricht. Der Verf. benutzt ausserdem die Voraussetzung, dass ω einen constanten Werth innerhalb der Oberfläche der Kugel hat, einen anderen aber ausserhalb der Oberfläche.

Während die Componenten und ihre Differentialquotienten auf der Oberfläche der Kugel discontinuirlich oder unendlich sind, giebt es doch einige Combinationen dieser Grössen, die auf der Oberfläche endlich sind, und die sich nach der Stetigkeit ändern, wenn man von der einen Seite der Oberfläche zur anderen geht. Diese werden vom Verf. aufgesucht.

Ausserdem benutzt der Verf. die Grenzbedingungen, dass die Lichtbewegung überall endlich ist, und dass es im Unendlichen ausser dem gegebenen einfallenden Lichte nur Licht giebt, welches von der Kugel ausgegangen ist, aber kein anderes, welches sich gegen die Kugel bewegt.

Ein einfallender Strahl, welcher sich in der Richtung der X-Axe bewegt, ist bestimmt durch die Gleichungen:

$$\xi_0 = 0, \quad \eta_0 = e^{(kt-lx)i}, \quad \zeta_0 = 0,$$

und es wird jetzt untersucht, welchen Aenderungen ein solcher Strahl mittels der Einwirkung der Kugel unterliegt. Die Schwingungs-

componenten des Lichtstrahles werden nun in Reihen nach Kugelfunctionen entwickelt. Die erhaltenen Reihen eignen sich ganz gut zur numerischen Berechnung, wenn der Radius der Kugel klein ist im Vergleich zur Wellenlänge des Lichtes, während sie sonst, wenn dieses (was im Allgemeinen der Fall ist) nicht stattfindet, sich nicht ohne Aenderungen dazu eignen.

Im Folgenden wird der Radius der Kugel immer sehr gross angenommen.

Der nächste Abschnitt enthält Theorien für die Summation der in der Abhandlung vorkommenden Reihen, namentlich Reihen von der Form $\Sigma A_n e^{F_n i}$, wo A_n und F_n Functionen von n sind, und die Reihe eine grosse, jedoch nicht unendlich grosse Anzahl von Gliedern enthält, und wo man nur annähernd diese Summation sucht.

Statt der wahren Summe der Reihe wird hier immer der Mittelwerth gesucht, gegen den die Summe der Reihe convergirt, wenn immer mehr Glieder mitgenommen werden, und die so gefundenen Resultate werden immer im Folgenden benutzt. Diese Betrachtungsweise führt zu vielen Resultaten, die im Voraus bekannt sind und sich elementar herleiten lassen. Es dürfte wohl ziemlich schwierig sein, die mathematische Berechtigung derselben zu begründen. Ein Theil der neuen Resultate kann aber durch Versuche geprüft werden, und so kann also wenigstens empirisch die Zulässigkeit untersucht werden.

Mit diesen Andeutungen des Inhaltes muss sich Ref. begnügen, indem er nur hinzufügt, dass unter den gemachten Voraussetzungen die Lichtbewegung im ganzen Raume sowohl innerhalb wie ausserhalb der Kugel behandelt wird, und dass auch einige Fälle behandelt sind, wenn mehr als eine Kugel im Raume sich befindet.

Val.

J. Kollert. Ueber die Construction der Lichtbrechung in der Kugel und die Theorie des Regenbogens. ZS. f. Unterr. 4, 133 —137, 1891.

Der Verf. giebt zunächst eine elementare Construction für die Brechung des Lichtes in einer Kugel und bespricht im Anschlusse daran das Zustandekommen des Regenbogens. Er geht dabei von der Bedingung aus, dass die gesammte Ablenkung, welche der mittlere Strahl eines dünnen Strahlenbündels erfährt, einen Variationswerth besitzen muss, d. h. der Einfallswinkel i muss so beschaffen sein, dass die Curve, welche man erhält, wenn man die Einfalls-

winkel i als Abscissen, die Ablenkungswinkel α als Ordinaten in ein rechtwinkliges Coordinatensystem einträgt, an der fraglichen Stelle eine horizontale Tangente hat. Alsdann bewirkt nämlich eine kleine Aenderung von i nur eine ebensolche von der zweiten Ordnung von α, und es ist das austretende dünne Strahlenbündel ebenso wie das einfallende sehr nahe parallelstrahlig.

Sodann wird die Winkelbreite des Haupt- und des Nebenregenbogens numerisch berechnet. Der Verf. kommt zu dem Schluss: Die durch eine Regenwand erzeugten virtuellen Sonnenbilder haben das Eigenthümliche, dass jeder Theil der Sonnenscheibe durch andere Tropfen abgebildet wird, und zwar Punkte am unteren Sonnenrande durch tiefer, solche am oberen Sonnenrande durch höher gelegene Tropfen. Die geringen Abstände der Tropfen bewirken, dass uns das Bild ununterbrochen erscheint. Im Uebrigen entsteht das Spectrum durch die Neben- und theilweise Uebereinanderlagerung der verschiedenfarbigen Sonnenbilder gerade so, wie es im Spectralapparate durch die Neben- bezw. Uebereinanderlagerung der verschiedenfarbigen, vom Prisma erzeugten Bilder des Spaltes entsteht. *Glch.*

J. H. KIRKBY. Refraction through a prism. Nature 44, 294†. [ZS. f. Unterr. 5, 43.

Einfacher, elementarer Beweis dafür, dass die Ablenkung eines Lichtstrahles bei symmetrischem Gang durch das Prisma ein Minimum wird. *Glch.*

P. DRUDE. Ueber die Reflexion und Brechung ebener Lichtwellen beim Durchgange durch eine mit Oberflächenschichten behaftete planparallele Platte. Wied. Ann. 43, 126—158†. [Sill. J. (3) 42, 70.

Zur Herleitung der Erscheinungen der Reflexion und Brechung des Lichtes an der Grenze zweier Medien kann man folgende beiden Grenzbedingungen benutzen: 1) Die Verrückungen der Aethertheilchen zu beiden Seiten der Grenze sind einander gleich. 2) Die an der Grenze geleistete Arbeit der auf den Aether wirkenden Kräfte muss verschwinden (KIRCHHOFF'sches Gesetz). Es hat sich nun gezeigt, dass sich die hieraus folgenden Formeln nur dann mit den Beobachtungsergebnissen betreffend des an durchsichtigen Körpern reflectirten Lichtes decken, wenn man im Allgemeinen das Vorhandensein von Oberflächenschichten an der Grenze beider Medien annimmt, welche aber stark von der Oberflächenbeschaffenheit (Politur, Alter etc.) des Spiegels abhängen. In Folge des letzteren Umstandes würde der auf diese

Oberflächenschicht zurückzuführende sog. Ellipticitätscoëfficient auch mehr secundärer Natur sein, während derselbe nach der CAUCHY'schen Annahme für die beiden Medien, an deren Grenze die Reflexion stattfindet, charkteristisch ist. Die Beobachtungen sprechen nun entschieden für die erstere Annahme. Der Verf. hat bereits in einer früheren Arbeit (Wied. Ann. 1889) den Einfluss der in den meisten Fällen vorhandenen Oberflächenschichten auf die Reflexion und Brechung an einer einzigen Grenze untersucht. Die hier mitgetheilten Formeln sind als eine Ergänzung der früheren zu betrachten, insofern sie einen allgemeineren Fall behandeln, welcher den früheren als Specialfall mit enthält, nämlich die Reflexion und Brechung an zwei Grenzen zwischen drei verschiedenen Medien, bei denen beliebige Oberflächen- oder Uebergangsschichten vorhanden sein können.

Die Constitution einer Oberflächenschicht zu ermitteln, ist unmöglich, wenn man annimmt, dass ihre Brechungsexponenten (und event. Absorptionscoëfficienten) eine ganz beliebige Function der Dicke seien. Der Verf. glaubt aber schon zu einer angenähert richtigen Vorstellung zu gelangen, wenn er sie als homogen annimmt; in diesem Falle würden ihr also zwei charakteristische Constanten zukommen, Brechungsexponent und Dicke. Der vom Verf. behandelte Fall des Durchganges des Lichtes durch eine Platte giebt nun die Möglichkeit, diese Constanten durch geeignete Beobachtungen zu ermitteln und in Rechnung zu ziehen. In Betreff der ausgedehnten mathematischen Entwickelungen muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden; dieselben liefern dem Verf. folgende Resultate:

1) In den Ausdrücken für die absoluten (gegenüber denjenigen des einfallenden Lichtes!) Amplitudenverhältnisse und Phasendifferenzen des an durchsichtigen Körpern reflectirten und durch sie hindurchgehenden Lichtes treten drei von der Constitution der Oberflächenschicht der Grenze abhängige Constanten auf, in den CAUCHY'schen Formeln dagegen nur eine, der Grenze eigenthümliche Constante. 2) In den Ausdrücken für die relativen Amplitudenverhältnisse und Phasendifferenzen kommt sowohl bei gewöhnlicher wie bei totaler Reflexion und bei Brechung nur eine von der Natur der Oberflächenschicht abhängende Constante in Betracht. Für die Brechung und die gewöhnliche Reflexion sind die Formeln identisch mit denen von CAUCHY. 3) Bei positiver elliptischer Reflexion einer durchsichtigen Substanz lässt sich eine untere Grenze für die Dicke ihrer Oberflächenschicht angeben. 4) Eine mit Ober-

flächenschichten behaftete Platte, welche sich zwischen zwei Medien mit gleichem Brechungsexponenten befindet, zeigt stets eine kleine Elliptioität des reflectirten Lichtes. Ist die Platte schwach keilförmig, so verhalten sich die im reflectirten Lichte hellen Stellen verschieden von den dunklen; erstere besitzen den normalen Polarisationswinkel, letztere einen davon abweichenden, aus welchem man einen Schluss auf den Brechungsexponenten der Oberflächenschicht ziehen kann, falls man letztere als homogen annimmt. An den dunklen Stellen ist das Licht linear polarisirt, das durchgehende elliptisch; an den hellen Stellen sind beide Theile elliptisch polarisirt. Die Intensität des senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichtes verschwindet streng unter dem normalen Polarisationswinkel. 5) Aus Beobachtungen über das durch eine Metallplatte hindurchgehende Licht lassen sich in Verbindung mit den über das reflectirte Licht angestellten Beobachtungen die wahren optischen Constanten des Metalles berechnen, d. h. diejenigen Constanten, welche das Metall in einer Entfernung von seiner Oberfläche besitzt, in der die optische Natur des Metalles constant ist. *Glch.*

P. DRUDE. Ueber die Brechung des Lichtes durch Metallprismen. Wied. Ann. **42**, 666—673, 1891.

Die von VOIGT für die Brechung des Lichtes durch absorbirende Prismen aufgestellten Formeln werden vom Verf. durch Näherungsrechnungen vereinfacht, und zwar so, dass sie auch für grössere Einfallswinkel Gültigkeit behalten. In Betreff dieser Formeln selbst muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

Wie sich aus den Rechnungen ergiebt, wird durch die Wirkung der Absorption das Licht mehr von der brechenden Kante des Prismas weggebrochen, d. h. für $n > n_0$ die Ablenkung des Lichtstrahles verstärkt, wenn n bezw. n_0 die Brechungsexponenten des Metalles bezw. des vor dem Metall befindlichen Mediums bezeichnen. Eine solche Abweichung vom SNELLIUS'schen Brechungsgesetze haben DU BOIS und RUBENS bei ihren Versuchen über die Ablenkung des Lichtstrahles durch Doppelprismen aus Fe, Co und Ni thatsächlich constatirt, und der Verf. zeigt, dass die von diesen Herren beobachteten Werthe sehr befriedigend mit den aus seinen theoretischen Formeln abgeleiteten Werthen übereinstimmen, dass somit die vereinfachten Formeln den thatsächlichen Verhältnissen völlig genügen. *Glch.*

K. Schellbach. Der Weg des Lichtstrahles durch eine Linse. ZS. f. Unterr. 4, 129—133, 1891†. [ZS. f. Instrk. 9, 231.

Auf geometrischem Wege werden die Gleichungen für den Gang eines Lichtstrahles durch eine Linse entwickelt, deren Dicke nicht zu vernachlässigen ist, und fünf Formeln gewonnen, mit deren Hülfe aus den beiden Krümmungshalbmessern r und r', der Dicke d, der Entfernung a des leuchtenden Punktes vom nächstliegenden Scheitel und dem Winkel φ zwischen Strahl und Linsenaxe die Entfernung a' des Bildpunktes vom zweiten Scheitel, sowie der Winkel φ' zwischen dem austretenden Strahl und der Linsenaxe gefunden werden kann. Für die Bestimmung der Lage eines Bildpunktes auf der Axe erhält man die zu Rechnungen relativ einfache Formel:

$$\left(\frac{n-1}{r}-\frac{n}{d}-\frac{1}{a}\right)\left(\frac{n-1}{r'}-\frac{n}{d}-\frac{1}{a'}\right)=\frac{n^2}{d^2}.$$

Sodann weist der Verf. rechnerisch nach, dass für leuchtende Punkte, welche innerhalb der Brennweite einer Biconvexlinse nahe dem Brennpunkte liegen, die Nullstrahlen nach dem Austritte divergiren und somit virtuelle Bilder liefern, wie dies ja den allgemeinen Anschauungen entspricht, dass dagegen die Randstrahlen convergiren; die unter einem bestimmten Winkel einfallenden Strahlen treten der Axe parallel aus. Das in einer bestimmten Entfernung hinter der Linse befindliche Auge wird also in diesem Falle den Rand der Linse hell erleuchtet sehen, wie man sich mit Hülfe einer vom Verf. angegebenen Vorrichtung leicht überzeugen kann (vergl. auch den Aufsatz desselben Verf. in ZS. f. Unterr. 2, 291, 1889).

Glch.

S. P. Thompson. Die Messung von Linsen. J. of the society of arts 40, 22—39, 1891. [Beibl. 16, 275—276, 1892†.

Der Verf. giebt zunächst eine Uebersicht über die bisher gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung der Cardinalpunkte eines Linsensystems und theilt sodann eine neue Methode zur Ermittelung der Lage der Brennpunkte und der Hauptpunkte mit. Zum ersteren Zwecke verwendet er in bekannter Weise Collimatoren, in deren Brennpunkten Miren aufgestellt sind. Die parallel auf das zu untersuchende Linsensystem auffallenden Strahlen werden durch dieses so convergent gemacht, dass in den Brennpunkten desselben Bilder der Miren entstehen, welche je auf einer Glastafel aufgefangen und mit der Lupe eingestellt werden; es ist somit die Lage der beiden Brennpunkte bekannt.

Um nun auch die Brennweite und somit die Lage der Hauptpunkte bestimmen zu können, verwendet der Verf. die TÖPLER'schen oder negativen Knotenpunkte, deren Abstand von den Brennpunkten bekanntlich gleich der Brennweite ist. Denkt man sich also im einen Knotenpunkte eine beleuchtete Scala aufgestellt, so wird das Bild derselben im anderen Knotenpunkte in gleicher Grösse erscheinen und mit einer dort befindlichen gleich grossen Scala zur Deckung gebracht werden können. Um diesen Fall zu verwirklichen, verschiebt der Verf. die beiden mit Mikrometertheilung versehenen Glastafeln aus der ersten Stellung, die sie bei der Bestimmung der Brennpunkte hatten, mit Hülfe entgegengesetzt wirkender Schrauben symmetrisch so weit von dem in seiner ursprünglichen Lage verbliebenen System, bis das Bild des einen Mikrometers mit dem des anderen zur Deckung gelangt. Der Abstand der beiden so gefundenen Lagen der Glastafeln giebt direct die Brennweite des Systems, die man nur von den Brennpunkten aus nach dem System zu abzutragen hat, um auch die Hauptpunkte derselben zu erhalten.

Die Methode, eine Erweiterung und Verbesserung der von SILBERMANN, DONDERS und SNELLEN angegebenen, empfiehlt sich für Linsen kürzerer Brennweite, da die optische Bank, deren man bedarf, mindestens die vierfache Länge der Brennweite des Linsensystems haben muss. *Glch.*

K. LEHMANN. Die Lage der Brennpunkte bei Linsen. Festschr. d. Steglitzer Progymn. 1891, 66—77. [Beibl. 16, 276†.

Untersuchungen, bei welchen Beziehungen zwischen den Werthen des ersten und zweiten Krümmungsradius, des Brechungsexponenten und der Dicke einer Linse einer der Brennpunkte oder auch alle beide innerhalb der Linse bezw. beide auf einer Seite der Linse liegen können. *Glch.*

A. KURZ. Die gewöhnliche Linse und der Achromatismus. Exner's Rep. 27, 237—248†. [Beibl. 16, 359.

Die bekannten Formeln für die Lage der Haupt- und Brennpunkte bei Linsen, deren Dicke nicht vernachlässigt ist, werden unter dem Gesichtspunkte discutirt, dass die Linsendicke zunimmt, wobei bekanntlich ein anfangs convergentes System schliesslich in ein divergentes übergeht. Bei der Behandlung zusammengesetzter Linsensysteme verfährt der Verf. so, dass er sich zwischen die einzelnen Linsen eine dünne Luftschicht eingeschaltet denkt, so dass

sich stets beiderseits der Linse dasselbe Medium befindet. Einige einfache Fälle, betr. einzelne Linsen und achromatische Linsenpaare, werden numerisch berechnet. . . Die ganze Arbeit hat wesentlich didaktisches Interesse. *Glch.*

A. ANDERSON. The focometry of diverging lens combinations. Phil. Mag. (5) 31, 511—513†.

Auf Grund der oben beschriebenen Methode von THOMPSON zur Ermittelung der Cardinalpunkte von convergenten Systemen giebt der Verf. eine Anweisung zur Bestimmung der Cardinalpunkte von divergenten Systemen. Ein solches System S befinde sich auf einer optischen Bank und lasse sich auf einer senkrecht zu derselben gerichteten Schiene aus der Axe der Bank herausbewegen. Rechts und links von S befinden sich auf der Bank zwei Sammellinsen von beliebiger, aber gleicher Brennweite. Jede der Linsen ist auf der von S abgewendeten Seite, und zwar in einem die Brennweite übersteigenden Abstande, mit einem Fadenkreuz verbunden. Man verschiebt nun zunächst die eine Linse gegen das System S hin, bis das Bild ihres Fadenkreuzes mit dem Fadenkreuze eines auf Unendlich eingestellten Fernrohres zur Deckung gelangt, beseitigt sodann das System S und beobachtet den Punkt, in welchem nun das Fadenkreuz der Linse deutlich erscheint; dies ist der eine Brennpunkt von S; der zweite Brennpunkt wird auf analoge Weise gefunden. In diesen Brennpunkten werden nun, wie bei THOMPSON, zwei durchscheinende Mikrometertafeln aufgestellt, das System S wird wieder in die Axe der optischen Bank gerückt und die beiden Linsen mit den zugehörigen Fadenkreuzen durch entgegengesetzt gerichtete gleiche Bewegungen so lange verschoben, bis das Bild des einen Fadenkreuzes mit dem anderen Fadenkreuz zur Deckung gelangt. Sodann wird das System S wieder entfernt und die Mikrometertafeln so lange verschoben, bis die Bilder der Fadenkreuze nunmehr auf den Tafeln deutlich erscheinen. Die gemessene Verschiebung der Mikrometer giebt direct die Brennweite des Systems S. *Glch.*

F. J. VAN DEN BERG. Ueber die Berechnung eines centrirten Linsensystems. Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam (3) 9, 125—130, 1891.

Von FERRARIS (Atti di Torino 16, 1880/81) und BUSM DE MESQUITA (Versl. K. Ak. van Wet. Amsterdam (2) 18, 32, 1883) sind die Formeln angegeben worden, welche im Falle eines centrirten Linsensystems zur Bestimmung der beiden Hauptbrenn-

punkte und der Hauptbrennweite des ganzen Systems resp. der Hauptbrennweiten der beiden äussersten Linsen und des ganzen Systems hinreichen. In etwas einfacherer Weise werden vom Verf. nun dieselben Beziehungen abgeleitet. *Zeeman.*

S. CZAPSKI. Zur Frage nach der Richtung der Brennlinien in unendlich dünnen optischen Bündeln. Wied. Ann. **42**, 332—338, 1891.

Während nach der bisherigen, auf theoretischen Erwägungen von STURM, KUMMER, v. HELMHOLTZ etc. fussenden Annahme die beiden Brennlinien eines gewöhnlichen astigmatischen Strahlenbündels nicht nur in zwei zu einander senkrechten Ebenen, sondern auch je senkrecht zum Hauptstrahle liegen, hat MATTHIESEN neuerdings nachzuweisen gesucht, dass der letztere Theil dieser Annahme unrichtig sei. Der Verf. zeigt nun, dass auch die MATTHIESEN'sche Ansicht nur unter besonderen Bedingungen, aber keineswegs in allgemeinerem Umfange richtig ist, als die bisherige über die Lage der Brennlinien. Andererseits aber kommt es in der praktischen Optik nur darauf an, den Astigmatismus schiefer Bündel aufzuheben, die beiden Brennlinien bezw. Brennpunkte räumlich zusammenfallen zu lassen, und es ist dabei praktisch viel bequemer und einfacher, die Brennlinien senkrecht zum Hauptstrahle anzunehmen. Theoretisch also haben die STURM'schen Brennlinien noch die ausgezeichnete Eigenschaft, dass sie die schmalsten Stellen der Wellenfläche des Büschels darstellen. Es ist von einem leuchtenden Punkte bis zu seiner STURM'schen Brennlinie die optische Länge aller Strahlen die gleiche und ebenso die Länge von einer solchen Brennlinie zur nächsten und zu dem homocentrischen Vereinigungspunkte, in welchen man sie überzuführen strebt. Aus diesen Gründen liegt nach Ansicht des Verf. kein Grund vor, die classischen Brennlinien aufzugeben. *Glch.*

S. FINSTERWALDER. Die von optischen Systemen grösserer Oeffnung und grösseren Gesichtsfeldes erzeugten Bilder auf Grund der SEIDEL'schen Formeln. Abh. d. k. bayer. Akad. **17**, 519—587. Münch. Ber. 1891, 180. Naturf. Ges. Halle **64**, 7—8.

An der Hand der SEIDEL'schen Formeln für ausseraxiale Strahlenbündel wird die Beschaffenheit eines solchen Strahlenbündels nach der Brechung an der Stelle seiner engsten Einschnürung untersucht und zunächst eine Uebersicht über die SEIDEL'schen Resultate und den Weg gegeben, auf welchem dieselben gewonnen sind. Bei

Seidel ergeben sich die Abweichungen eines beliebigen Strahles gegen den Nullstrahl als Functionen des Gesichtsfeldes und der Oeffnung des Systems; die Resultate sind bis auf Glieder der fünften Ordnung genau. Der Verf. untersucht dann eingehender die Brennfläche des Systems der gebrochenen Strahlen und entwickelt deren Gleichung, welche auch bereits von Seidel aufgestellt, von Schleiermacher discutirt und von Brill durch ein Modell dargestellt wurde. Es ergiebt sich aus der Discussion der wichtige Satz, dass die Längsdimension der Brennfläche im quadratischen Verhältniss vom Gesichtsfelde abhängt, die Querdimension dagegen von der dritten Potenz.

Sollen den Punkten einer Objectebene allgemein wieder Punkte einer Bildebene entsprechen, so müssen fünf Gleichungen erfüllt sein, anderenfalls erhält man statt der leuchtenden Punkte Lichtflecke. Der Verf. untersucht die Beschaffenheit dieser Flecke genauer, und zwar sowohl für ein uncorrigirtes wie für ein in Bezug auf den Kugelgestaltsfehler in der Axe corrigirtes System, und bespricht sodann auch noch den Fall, dass gleichzeitig auch noch die Sinusbedingung erfüllt ist. Weiter wird der Einfluss erörtert, den die Grösse und die Lage der Blende auf die Verbesserung der Bilder ausüben kann, ohne dass die Helligkeit darunter leidet.

Die Ergebnisse der allgemeinen Untersuchung, auf welche hier natürlich nicht näher eingegangen werden kann, sind schliesslich durch mehrere Figurentafeln und auch durch einige Zahlenbeispiele erläutert; die letzteren beziehen sich 1) auf den Fall, dass auf eine einfache Convexlinse aus Crownglas von einem in unendlicher Entfernung befindlichen leuchtenden Punkte Strahlen fallen, welche mit der optischen Axe der Linse einen Winkel von 6° einschliessen; 2) auf das von Bessel beschriebene Fraunhofer'sche Heliometerobjectiv mit einem unendlich entfernten leuchtenden Punkte, der 48′ von der Axe des Systems absteht. *Glch.*

G. Ferraris. Ueber convergente und divergente dioptrische Systeme. (Auszug aus einem Schreiben an Prof. Lippich in Prag.) Exner's Rep. 27, 382—383†. [Beibl. 16, 149—150.

Der Verfasser hatte in seinem Buche „Fundamentaleigenschaften der dioptrischen Instrumente" ein optisches System als convergent oder divergent definirt, je nachdem seine zweite Brennweite positiv oder negativ ist. Diese Definition war von Getschmann in Exner's Rep. 25, 277 angegriffen worden, und zwar soll nach Getschmann das System convergent oder divergent

seiu, je nachdem der zweite Brennpunkt im letzten Medium liegt oder in einem der vorhergehenden. Der Verf. vertheidigt seine Ansicht im vorliegenden Buche und kennzeichnet u. A. das Unpraktische der GETSCHMANN'schen Definition durch ein einfaches Beispiel: „Ein System, welches parallel einfallende Strahlen nach einem Punkte F convergiren lässt, und welches auch Herr GETSCHMANN convergent nennt, würde sofort nach dessen Definition divergent, sobald man demselben nur eine jenseits von F gelegene ebene Glasplatte hinzufügte; in umgekehrter Lage würde das System wieder convergent."

Nach der Definition von FERRARIS ist stets ein convergentes System, auch wenn unter speciellen Umständen parallel einfallende Strahlen dasselbe divergent verlassen, äquivalent einer unendlich dünnen convergenten Linse oder einem convergenten System von zwei Medien (entsprechend natürlich auch bei divergenten Systemen). Der Hauptvortheil der GAUSS'schen Theorie und deren Schönheit besteht aber gerade darin, dass sie gestattet, in der Rechnung und der geometrischen Construction einem System oder einem Theile desselben eine unendlich dünne Linse bezw. eine einzige brechende Fläche zu substituiren. Durch die Definition von GETSCHMANN aber würde dieser Vortheil vermindert werden, durch die Definition von FERRARIS bleibt er unberührt. *Glch.*

W. LERMANTOFF. Sur le grossissement des divers appareils pour la mesure des angles par la réflexion d'un faisceau. lumineux sur un miroir mobile. J. d. phys. (2) 10, 34—37†. [Beibl. 15, 277—278.

Die VERDET'sche Definition, nach welcher die Vergrösserung eines optischen Systems bestimmt ist durch die scheinbare Grösse der Längeneinheit eines mit diesem System betrachteten Objectes, lässt sich auch auf die Apparate übertragen, bei welchen die Grösse eines Winkels durch die scheinbare Grösse der Verschiebung eines Index auf einer Scala gemessen wird. Hierher gehört die gewöhnliche objective Spiegelablesung, bei welcher die Vergrösserung g gegeben ist durch die Beziehung $g = 2d \,.\, arc\ 1'$ (d = Abstand des Spiegels von der Scala). Bei der POGGENDORFF-GAUSS'schen subjectiven Methode wird $g = \dfrac{2fk\ arc\ 1'}{1 + \dfrac{D}{d}}$; hierbei bedeuten d bezw. D die Abstände des Spiegels von der Scala bezw. vom Objectiv des Beobachtungsfernrohres, f die Brennweite des Objectivs und k

die Vergrösserung des Oculars. Für gewöhnlich ist $d = D$ und der Ausdruck wird dann einfach $g = fk \, arc \, 1'$. Die Vergrösserung ist somit unabhängig vom Abstande des Spiegels von Scala und Objectiv und hängt nur von der Vergrösserung des Fernrohres ab. Bei den gebräuchlichen Dimensionen haben beide Methoden ungefähr die gleiche Empfindlichkeit. Bleibt das Product fk constant, so kann man ohne Aenderung der Empfindlichkeit statt des Fernrohres auch ein Mikroskop mit fein getheilter Scala verwenden, die sich leichter gleichmässig beleuchten lässt, als die zu einem Fernrohre gehörige ausgedehnte Scala. Die doppelte Empfindlichkeit ergiebt sich für $D = 0$, d. h. wenn man das Objectiv ganz nahe an den Spiegel heran bezw. die Sala nach ∞ rückt; ein Fall, der sich dadurch realisiren lässt, dass man die Scala zur Seite aufstellt und den Spiegel um 45° dreht, oder durch Anwendung des Lamont'schen Collimators; beide Methoden haben jedoch ihre Nachtheile. Den gleichen Effect erhält man auch bei Anwendung der absoluten Methode nach von Lang, bei welcher die von einem beleuchteten Spalt kommenden Strahlen das vor dem Spiegel stehende Objectiv auf dem Hin- und Rückwege passiren und ein Bild des Spaltes auf der Scala entwerfen; hier wird aber das Bild bei grösserer Ablenkung undeutlich.

Gute Resultate scheint auch der von d'Arsonval angegebene Weg zu versprechen, bei welchem eine fein getheilte Scala in den Brennpunkt einer Linse gestellt wird und das vergrösserte Bild derselben nach Reflexion an einem sphärischen Spiegel nach der Gauss'schen Methode als Scala benutzt wird.

Der Verf. empfiehlt schliesslich eine Modification des Gauss-Poggendorff'schen Verfahrens: die Entfernung des Spiegels vom Ocular bleibt ungeändert, aber das Fernrohrobjectiv wird losgeschraubt und zwischen dem Spiegel und der stark erleuchteten Scala so aufgestellt, dass nach der Reflexion ein vergrössertes Bild der Scala auf das ungefähr über der letzteren befindliche Ocular fällt. Bedeutet dann g' die Vergrösserung nach dieser Methode, g die nach der gewöhnlichen Gauss-Poggendorff'schen Methode, so ergiebt sich: $\frac{g'}{g} = 2\left(1 + \frac{D}{f}\right)$. Nun ist bei einem Fernrohre $\frac{D}{f}$ mindestens gleich 3, also die neue Methode ist ungefähr achtmal so empfindlich als die alte. Eine ähnliche Einrichtung, nur unter Verwendung eines Hohlspiegels an Stelle des Objectivs, hat Brunner bei seinem magnetischen Theodolit benutzt. *Glch.*

A. Mallock. Photographic definition I. Nature 24, 552—555†.

Zunächst wird vom optischen Gesichtspunkte aus die Grenze der photographischen Schärfe besprochen, unter der Voraussetzung, dass die verwendete Linse keinerlei Aberrationserscheinungen zeigt, d. h. alle von einem Punkte ausgehenden Lichtstrahlen mit der gleichen Phase zum Bildpunkte gelangen. Unter diesen Umständen wird ein leuchtender Punkt abgebildet durch ein helles, von Interferenzringen abnehmender Helligkeit umgebenes Lichtscheibchen, dessen Durchmesser gegeben ist durch die Grösse $1{,}219 \cdot \frac{\lambda F}{A}$; hierin bedeutet λ die Wellenlänge, F die Brennweite, A die Oeffnung der Linse.

Gesetzt, man habe die photographische Platte an diesen Ort grösster Schärfe gebracht, so wird das Bild eines jeden Objectpunktes, welcher der Linse näher oder ferner liegt, etwa um eine Strecke e jenseits oder diesseits der Platte liegen und auf der letzteren einen Lichtfleck vom grösseren Durchmesser $\frac{eA}{F}$ erzeugen. Während sich also der Durchmesser des ersteren Fleckes mit zunehmender Oeffnung verringert, verringern sich diejenigen der anderen Lichtflecke mit abnehmender Oeffnung, also durch Vorsetzen von Blenden, und man wird im Allgemeinen die grösste Deutlichkeit des Bildes erzielen, wenn man die Oeffnung so wählt, dass die sämmtlichen Lichtflecke ungefähr den gleichen Durchmesser haben. Ist die Entfernung des nächsten Objectes $n$mal so gross als die Brennweite F, so ist das brauchbare Oeffnungsverhältniss der Linse gegeben durch

$$\frac{A}{F} = \sqrt{\frac{q}{2F}} \cdot \frac{2n-1}{\sqrt{n-1}};$$

hierin ist $1{,}219\,\lambda = q$ gesetzt.

Weiter untersucht der Verf., wie nahe ein Object der Linse rücken dürfe, damit dieselbe noch Bilder von einer solchen Schärfe entwirft, dass sie dem Auflösungsvermögen des normalsichtigen Auges entsprechen. Gesetzt, dass das im Linsenmittelpunkte gedachte Auge auf der Platte noch Punkte zu trennen vermöge, welche unter dem Winkel α erscheinen (gewöhnlich 1′), so wird unter gewöhnlichen Verhältnissen $\alpha = \sqrt{\frac{q}{2D}}$ sein, wobei D die Entfernung des der Linse zunächst gelegenen Objectpunktes bedeutet; demnach ist also $D = \frac{q}{2\alpha^2}$, d. h. etwa 4 m.

Wenn nun auch die Schärfe des Bildes nicht wesentlich von der Brennweite abhängt, so bedingt die letztere doch die Expositionsdauer; diese ist nämlich umgekehrt proportional der Brennweite.

Weiter geht der Verf. auf die Strahlenbüschel ein, welche gegen die Axe geneigt sind, und bespricht hauptsächlich die hierbei auftretende Erscheinung des Astigmatismus unter Bezugnahme auf eine Anzahl guter, ihm zur Verfügung stehender Linsen. Er weist nach, dass in diesem Falle die kreisrunden Beugungsbilder in zwei senkrecht zu einander gerichtete elliptische Scheibchen übergehen, deren Grösse und Lage er für verschiedene Einfallswinkel berechnet. Eine Fortsetzung des Aufsatzes ist in Aussicht gestellt.

Glch.

A. Mallock. Photographic perspective and the use of enlargement. Nature 43, 517.

Betrachtungen über die Ursache der unrichtigen Perspective auf den Photographien, welche der Verf. darin findet, dass die Entfernung, aus welcher man die Photographie betrachtet, nicht übereinstimmt mit der Brennweite der benutzten photographischen Linse.

Glch.

L. Matthiessen. Ueber die Cardinalpunkte afocaler dioptrischer Systeme. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 12, 181—182, 1891†. [Beibl. 16, 199—200, 1892.

Bei afocalen optischen Systemen, d. h. solchen, bei welchen die beiden Hauptbrennpunkte im Unendlichen liegen, sind bekanntlich die sonst gebräuchlichen Cardinalpunkte (Hauptpunkte, Knotenpunkte etc.) nicht anwendbar. Man hat daher andere geeignete Coordinatenanfangspunkte zu wählen und gelangt dabei zu einer von der üblichen abweichenden, charakteristischen Form der Abscissengleichung für die Oerter von Object und Bild. Der Verf. wählt die Scheitelpunkte der ersten und letzten brechenden Fläche als Cardinalpunkte und entwickelt mittels Anwendung der dioptrischen Kettenbruchdeterminanten die allgemeinen Beziehungen, welche er dann an einigen Beispielen specialisirt. *Glch.*

Lord Rayleigh. On pin-hole photography. Phil. Mag. (5) 31, 87—99. [Sill. J. (3) 41, 327. [Journ. de phys. (2) 10, 287—288, 1891†. [Beibl. 15, 562—563†.

Bekanntlich wird im Allgemeinen die Schärfe der Bilder, welche

man im Inneren einer Camera von aussen befindlichen Gegenständen entwirft, durch Einfügen einer Linse gesteigert; dieselbe hat die Bedeutung, dass sie die auf verschiedene Punkte ihrer Oberfläche fallenden Strahlen ohne Gangdifferenz vereinigt. Man kann nun aber offenbar durch eine einfache, kleine Oeffnung scharfe Bilder erzeugen, wenn man die Entfernung des Schirmes von der Oeffnung so gross wählt, dass die von zwei entgegengesetzten Punkten der Oeffnung auf einen und denselben Punkt des Schirmes gelangenden Strahlen nur eine Gangdifferenz von höchstens $^1/_4$ Wellenlänge besitzen. So erhielt der Verf. ein scharfes Sonnenbild mit einer Oeffnung von der Grösse der Pupille auf einem 20 m entfernten Schirme.

Nach Ansicht des Verf. lässt sich dies Verfahren bei der photographischen Aufnahme von Landschaften verwenden, bei welcher der Lichtmangel durch längere Expositionszeit ausgeglichen werden kann. Dabei ist es wichtig, die Beziehung zwischen dem Plattenabstande und dem Durchmesser der Oeffnung für die maximale Leistungsfähigkeit zu bestimmen.

Nun fand LOMMEL bei seinen Untersuchungen über die Beugung durch eine kreisrunde Oeffnung, dass das erste Intensitätsmaximum bei Verwendung einer beugenden Oeffnung vom Radius r in der Entfernung $f = \frac{r^2}{\lambda}$ liegt, demnach würde bei derartigen Landschaftsaufnahmen der Radius der Oeffnung so zu wählen sein, dass er zwischen $r = \sqrt{\lambda f}$ und $r = \sqrt{^1/_2 \lambda f}$ liegt, wenn λ die Wellenlänge bedeutet.

Der Verf. hat z. B. durch einfache Löcher in einer Zinkplatte gute Aufnahmen von einem Gitter u. dergl. erzielt. *Glch.*

Mesures comparatives d'indices par le prisme et la réflexion totale.

Séances soc. franc. de phys. 1891, 212—226†. Bull. soc. franc. de minéral 14, 130, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 588—590, 1894. [Beibl. 16, 25—26.

Die Methode der Totalreflexion ist zur Bestimmung von Brechungsindices meist viel bequemer, als die Prismenmethode, und giebt mit dem PULFRICH'schen Totalreflectometer sehr genaue Resultate; jedoch ist das von MASCART hervorgehobene Bedenken, ob nicht durch die Oberflächenbeschaffenheit der polirten Substanzen die Ergebnisse der Totalreflexion beeinflusst würden, nicht ohne Weiteres von der Hand zu weisen. Der Verf. prüfte deshalb beide Methoden durch möglichst genaue Messungen mit Natriumlicht an einer Anzahl mehr oder weniger harter Substanzen, nämlich an

Quarz, mehreren Glassorten, Kalkspath, Steinsalz, Sylvin, Gyps und Alaun. Es ergab sich, dass die Resultete stets bis auf die vierte Decimale übereinstimmten, dagegen stellten sich in der fünften Decimale Differenzen in dem Sinne heraus, dass die Totalreflexion etwas grössere Werthe liefert, als die Prismenmethode, und zwar sind die Abweichungen um so grösser, je stärker der bei der Politur angewandte Druck war; hierauf wird man also beim Poliren der Flächen Rücksicht zu nehmen haben. Der Verf. glaubt übrigens nicht, dass diese Erscheinung einer blossen Aenderung der Oberflächenschicht zuzuschreiben sei, wie sie etwa bei Bestimmung des Polarisationswinkels eine Rolle spielt, er hält sie vielmehr für das Ergebniss einer durch die Politur bewirkten Compression, welche jedenfalls eine Schichtendicke von einigen Tausendstel Millimetern beeinflusst und etwa mit der Härtung der Metalle verglichen werden könnte. *Glch.*

J. W. Brühl. Ueber die Messung der Brechungsexponenten bei höheren Temperaturen mittels des Totalreflectometers. Ber. d. chem. Ges. 24, 286—299. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 481†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 429. [Bull. soc. chim. (3) 5, 947.

Zur Erhitzung der mit dem Pulfrich'schen Totalreflectometer zu untersuchenden Flüssigkeit umgab der Verf. das die Flüssigkeit enthaltende Glasgefäss mit einem conischen Kupferring, dessen kupferner Stiel in die Flamme eines Bunsenbrenners ragte. Ein Rührwerk sorgte für gute Mischung der verschieden temperirten Flüssigkeitsschichten. Die Einrichtung hat sich bei den Messungen des Verf., betreffend die Brechungsexponenten von französischem Terpentinöl zwischen 20° und 60°, gut bewährt. *Glch.*

T. Pelham Dale. On certain relations existing among the refractive indices of the chemical elements. Nature 43, 118.

Bericht über einen Vortrag in der Londoner Physikalischen Gesellschaft. Der Quotient aus der Brechbarkeit $\mu - 1$ und aus der Dampfdichte d ist gleich einer Constanten, multiplicirt mit einer gewissen ganzen Zahl; u. a. m. *Lp.*

J. W. Brühl. Ueber die Beziehungen zwischen der Dispersion und der chemischen Zusammensetzung der Körper, nebst einer Neuberechnung der Atomrefractionen. ZS. f. phys. Chem. 7. 140, —194. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1823—1832. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 609—610†. [Naturw. Rundsch. 6, 241—243. [Journ. chem. Soc. 60, 774—776. [Bull. soc. chim. (3) 6, 713—714.

Auf Grund der Lorenz'schen n^2-Formel für die Molecularrefraction führt der Verf. als Maass der specifischen Dispersion den Ausdruck

$$\left(\frac{n_\gamma^2 - 1}{n_\gamma^2 + 2} - \frac{n_\alpha^2 - 1}{n_\alpha^2 + 2}\right) \frac{1}{D}$$

und als Maass der Moleculardispersion den Ausdruck

$$\left(\frac{n_\gamma^2 - 1}{n_\gamma^2 + 2} - \frac{n_\alpha^2 - 1}{n_\alpha^2 + 2}\right) \frac{M}{D}$$

ein, worin D und M die Dichte und das Moleculargewicht der Verbindung bedeuten und als Lichtarten aus praktischen Gründen die rothe und blaue Wasserstofflinie H_α und H_γ gewählt wurden.

Es ergab sich, dass die so definirte Moleculardispersion für einen bestimmten Körper von Dichte, Aggregatzustand und Temperatur nahezu unabhängig ist. Die Moleculardispersion einer Verbindung lässt sich häufig aus den Summen der Atomdispersionen berechnen, scheint aber andererseits auch mehr oder weniger von der Bindungsart der Atome im Molecül abhängig zu sein. Ein einfacher Zusammenhang zwischen Atomrefraction und Atomdispersion ist, wie aus einer beigefügten Tabelle hervorgeht, nicht zu erkennen.

Glch.

A. Sella. Sulla variazione dell' indice di refrazione del diamante colla temperatura e su di una generalizzazione del metodo di minima deviazione col prisma. Atti R. Acc. dei Lincei Rend. (4) 7 [2], 300—308, 1891. [Beibl. 16, 423—424, 1892†.

Bei einem natürlichen Diamantoktaëder versagt wegen der Grösse des brechenden Winkels und des Brechungsindex die directe Methode der Minimalablenkung; wohl aber kann man den Strahl im Inneren des Krystalles derart mehrfach reflectiren und dann austreten lassen, dass die gesammte Ablenkung ein Minimum oder Maximum wird. Der Verf. benutzte diese Methode zur Bestimmung der Aenderung des Brechungsindex mit der Temperatur für ein Intervall von 70°. Er fand eine Zunahme des Brechungsindex mit wachsender Temperatur, und zwar ist pro Grad Temperaturzunahme $\frac{n_{t'} - n_t}{n_t} = 7{,}7 \times 10^{-6}$; die Aenderung ist also von derselben Grössenordnung, wie bei anderen Krystallen.

Glch.

P. Drude. Bestimmung der optischen Constanten des Kobalts. Wied. Ann. 42, 186—190, 1891.

Die vorliegende Arbeit bildet eine Ergänzung zu der in Wied. Ann. 39, 481 erschienenen und im Jahrgange 1890, 22—24 dieser Berichte besprochenen Abhandlung des Verf., dem damals reiner Kobalt zur Untersuchung nicht zur Verfügung stand. Die optischen Constanten des Kobalts wurden, wie früher, nach der Reflexionsmethode bestimmt, und zwar machte sich der Einfluss der durch die Bearbeitung hervorgebrachten Oberflächenrisse in derselben Weise geltend, wie bei den übrigen Metallen: die parallel zur Einfallsebene des Lichtes verlaufenden Risse schaden wenig im Vergleich zu den senkrecht dazu gerichteten Rissen, deren Einfluss wiederum um so geringer ist, je feiner die Risse sind. Die Versuche erstreckten sich auf Na-Licht und auf rothes Licht, das aus Zirkonlicht durch Vorsetzen einer rothen Glasplatte gewonnen wurde und ungefähr die Wellenlänge $\lambda = 640\,\mu\mu$ hatte. Bedeutet n den Brechungsexponenten, nk den Absorptionscoëfficienten, J den Procentgehalt des bei senkrechtem Einfall reflectirten Lichtes, $\overline{\psi}$ das Hauptazimut, $\overline{\varphi}$ den Haupteinfallswinkel, $U^2 = n^2(1 + k^2)$, so ergeben sich auf Grund der in der früheren Arbeit gebrauchten Formeln die Werthe:

$$\begin{array}{rclrcl} n & = & 2{,}12 & n' & = & 2{,}22 \\ nk & = & 4{,}03 & n'k' & = & 4{,}19 \\ k & = & 1{,}90 & k' & = & 1{,}89 \\ J & = & 67{,}5 & J' & = & 68{,}5 \\ U^2 & = & 20{,}7 & U'^2 & = & 22{,}5 \\ \overline{\varphi} & = & 78^\circ 5' & \overline{\varphi}' & = & 78^\circ 29' \\ \overline{\psi} & = & 31^\circ 40' & \overline{\psi}' & = & 31^\circ 35' \end{array}$$

$$n'k' \frac{\lambda}{\lambda'} = 3{,}86$$

Hierbei beziehen sich die ungestrichelten Werthe auf Na-Licht, die gestrichelten auf rothes Licht. n und $\overline{\varphi}$ wachsen, wie bei den meisten Metallen, mit zunehmender Wellenlänge. Da J und J' nahezu gleich sind, so darf das reflectirte Licht keine ausgesprochene Färbung besitzen, was durch die Anschauung bestätigt wird. Dagegen ist aus der Differenz zwischen $\frac{n'k'}{\lambda'}$ und $\frac{nk}{\lambda}$ zu schliessen, dass Kobalt rothes Licht besser durchlässt, als gelbes.

Die von Rubens und Du Bois nach der Prismenmethode erhaltenen Werthe für n und n' sind wesentlich grösser, nämlich $n = 2{,}76$ und $n' = 3{,}10$, während die von Quincke früher gefundenen Werthe für $\overline{\varphi}$ und $\overline{\psi}$ befriedigend mit denjenigen des Verf. übereinstimmen und nur darauf schliessen lassen, dass der von Quincke benutzte Kobaltspiegel nicht ganz rein war. *Glch.*

A. OFFRET. Ueber den Einfluss der Erhöhung der Temperatur auf die Werthe der Brechungsquotienten einiger Mineralspecies innerhalb des sichtbaren Spectrums. Bull. soc. franc. minér. 13, 405—697, 1890. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 985 †.

Die nach der Prismenmethode ausgeführten Messungen erstrecken sich auf Beryll, Phenakit, Doppelspath, Aragonit, Baryt, Topas, Cordierit, Sanidin und Oligoklas. Es ergab sich meist eine abnorme Zunahme der Brechung, ganz allgemein eine Zunahme der Dispersion mit der Temperatur. Wie beim Beryll, so wächst auch bei Sanidin und Oligoklas die Doppelbrechung mit der Temperatur. Bei Kalkspath und Aragonit nimmt die Verschiedenheit in den optischen Eigenschaften beider Mineralien mit zunehmender Temperatur immer mehr ab.

An den experimentellen Theil der Arbeit, dem eine ausführliche Besprechung der Beobachtungsmethoden vorangeht, schliesst sich die Discussion der empirisch gewonnenen Resultate in Bezug auf die bisher aufgestellten Hypothesen an. *Glch.*

J. H. GLADSTONE. Molecular refraction and dispersion of various substances. Chem. News 63, 173—174. Journ. chem. Soc. 59, 290—301. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 909; 2, 243 †. [ZS. f. phys. Chem. 8, 335.

Zusammenstellung einer grossen Anzahl von Messungen der Brechung und Dispersion bei verschiedenen Substanzen, sowie der entsprechenden molecularen Refraction und Dispersion. Es ergiebt sich aus denselben, dass das specifische Brechungsvermögen von der Temperatur nicht abhängt, und dass meist die beobachteten und berechneten Werthe gut mit einander übereinstimmen; Abweichungen werden auf Verschiedenheit der Constitution zurückgeführt. Auch bei den verdünnten Lösungen ist die Uebereinstimmung in Anbetracht der schwierigeren Versuchsbedingungen meist eine befriedigende. *Glch.*

AYMONNET. Relation entre l'indice de réfraction d'un corps, sa densité, son poids moléculaire et son pouvoir diathermane. C. R. 113, 418—421.

Der Verf. bestimmte für eine Anzahl von Flüssigkeiten mit möglichst verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften die Wärmedurchlässigkeit durch Schichten verschiedener Dicke. Die von einer BOURBOUZE-Lampe kommenden Strahlen durchsetzten in verticaler Richtung ein Diaphragma, eine Flintglaslinse, eine Glasplatte, ein mit dünnem Glasboden versehenes Gefäss mit

der betr. Flüssigkeit, und fielen sodann auf ein Thermoelement, das mit einem Galvanometer in Verbindung stand. Nennt man x die Dicke der Flüssigkeitsschicht, a, b, c Constanten, so gilt für das Verhältniss y zwischen den Wärmedurchlässigkeiten des Kastens mit bezw. ohne Flüssigkeit die Beziehung

$$y = A . a^{\alpha x} + B . b^{\beta x} + C . c^{\gamma x} + \cdots.$$

Für eine Dicke der Flüssigkeitsschicht von 15 bis 20 mm genügt schon das erste Glied. Die Ergebnisse des Verf. sind in folgender Tabelle zusammengestellt, in welcher ϱ einen Correctionsfactor bezeichnet, mit welchem A zu multipliciren ist, wenn man den Reflexionen Rechnung tragen will.

	A	ϱ	a^{α}	λ	n beob.	n ber.
Wasser	0,109	0,9808	0,9801	1,02 μ	1,318	1,318
Alkohol	193	9848	9818	1,12	1,35	1,33
Benzin	443	9950	9833	1,22	1,44	1,43
Chloroform	679	9894	9910	1,30	1,40	1,40
Schwefelkohlenstoff .	976	1,0074	9930	1,42	1,55	1,59

Die berechneten Werthe von n erhält der Verf. aus der Formel

$$A \varrho = \tfrac{1}{2}\, C e^{1/3} d^{2/3} (n - 1)^2 \lambda,$$

worin d die Dichte, e das Moleculargewicht der Flüssigkeit und C eine Constante bedeutet, deren Werth mit Hülfe der bekannten Brechung des Wassers $n = 1{,}318$ aus der obigen Formel ermittelt wurde. *Glch.*

J. W. Brühl. Die Brechungsindices des Wassers. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 644—649. [ZS. f. phys. Chem. 7, 521. [Sill. Journ. (3) 41, 428—429. [Journ. chem. soc. 60, 629—630. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 2†. [Bull. soc. chim. (3) 6, 33.

Sowohl für das rothe wie für das violette Ende des sichtbaren Spectrums war die Bestimmung des Brechungsindex von Wasser noch nicht ausgeführt worden. Der Verf. füllte diese Lücke aus, indem er als Lichtquelle die rothe Kaliumlinie und die blaue Wasserstofflinie H_δ benutzte. Die erstere wurde durch Verflüchtigung einer Mischung von ClK und $KClO_3$, die letztere mit Hülfe einer Geissler'schen Röhre in Längsdurchsicht gewonnen. Auch für eine Anzahl dazwischen liegender Wellenlängen wurde der Brechungsindex nach der Prismenmethode neu bestimmt. Die Resultate der Messungen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt, bei

welcher nach Angabe des Verf. die vierte Decimale noch als richtig anzusehen ist.

t	K	Li	H_α	Na	Tl	H_β	H_γ	H_δ
19,9	1,32888	1,33088	1,33120	1,33305	1,33493	1,33720	1,34045	1,34239
23,7	81	77	091	280	68	692	16	—
25,3	52	41	—	249	47	—	—	—
26,0	—	—	050	—	—	625	—	—
27,0	30	33	—	—	28	—	—	—

Glch.

P. SILOFF. Sur la réfrangibilité des solutions. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 1860. [Journ. de phys. (2) 10, 431, 1891 †.

Der Verf. bestimmte mit Hülfe des PULFRICH'schen Refractometers den Brechungsindex von Lösungen von Naphtalin in Benzol, Toluol und Cymol und fand das WALTER'sche Gesetz bestätigt, dass die Aenderung des Brechungsindex der Concentration der Lösung proportional ist. *Glch.*

B. WALTER. Ueber die lichtverzögernde Kraft gelöster Salzmolecüle und ein Verfahren zur genaueren Bestimmung des Brechungsexponenten. Diss. Jena 1891, 36 S. [Beibl. 18, 556, 1894 †.

Der Verf. giebt zunächst eine Erklärung des scheinbaren Widerspruches eines von ihm früher erhaltenen Resultats, dass ähnliche Salze dieselbe Lichtverzögerung verursachen, mit dem GLADSTONE'schen Gesetze, wonach die Molecularrefraction äquivalenter Salzlösungen eine additive Eigenschaft der Atome sei.

Ein vom Verf. mitgetheiltes Verfahren zur besonders genauen Bestimmung von Brechungsexponenten besteht (nach Wied. Ann. 46, 424, 1892) darin, dass bei der Methode der Minimalablenkung jeder zu messende Winkel so oft am Theilkreise des Spectrometers angetragen wird, dass man am Ende der Repetition wieder möglichst nahe an die Ausgangsstelle herankommt. Zur Anwendung dieses Verfahrens gehört allerdings für jeden speciellen Versuch ein Prisma mit passendem, brechendem Winkel. Der Verf. benutzte bei seinen Arbeiten mit Wasser und wässerigen Lösungen ein Prisma von 84°, das sich ausserordentlich bewährte. *Glch.*

H. O. G. ELLINGER. Der Concentrationsgrad von Lösungen, bestimmt durch das Brechungsvermögen. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) 44, 152—157. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 517—518 †. [Journ. chem. Soc. 60, 1305—1307. [Bull. soc. chim. (3) 6, 848—849.

Zur Verwendung gelangte das für geringe Aenderungen des Brechungsvermögens sehr empfindliche Oleorefractometer von AMAGAT

und JEAN. Zwischen Collimator und Fernrohr, die in gerader Linie liegen, ist ein planparalleles Glasgefäss eingeschaltet, in welchem sich ein Hohlprisma befindet. Enthält das Gefäss und das Prisma die gleiche Flüssigkeit, so geht das Licht ohne Ablenkung durch und man beobachtet das Bild eines Schiebers mit senkrechter scharfer Kante, durch welche das Gesichtsfeld in zwei scharf getrennte Theile, einen hellen und einen dunklen, zerlegt wird. Sind die Flüssigkeiten dagegen verschieden, so verschiebt sich die Grenze nach links bezw. nach rechts um eine gewisse Grösse, die an einer Scala abgelesen werden kann. Der Verf. bestimmte die Verschiebung, welche einem Gehalte von 1 pro Mille entspricht, für zahlreiche Salzlösungen, Zucker, Dextrin und Gummi und fand, dass die Verschiebung, abgesehen von den äussersten Enden der Scala, dem Gehalte proportional ist. Die nach dieser Tabelle berechneten Gehalte stimmten mit dem wirklichen Gehalte stets in der ersten, vielfach auch noch in der zweiten Decimale der Procente überein.

Glch.

H. O. G. ELLINGER. Optische Analyse von Butterfett. — Bestimmung des Concentrationsgrades der Lösungen durch den Brechungsexponenten. — Optische Bestimmung des Albumingehaltes des Urins. Tidsskrift for Physik og Chemi (2) **12**, 102—107, 129—133, 161—162. Kopenhagen 1891. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **44**, 157—160.

Untersuchungen über die Verwendbarkeit des von AMAGAT und FERD. JEAN construirten Oleorefractometers oder, wie es der Verf. nennt, Differenzrefractometers bei den in den Titeln der drei Abhandlungen angegebenen Untersuchungen.

K. P.

FR. DUSSAUD. Sur la réfraction et la dispersion du chlorate de soude cristallisé. C. R. **113**, 291—292, 1891. Arch. sc. phys. (3) **27**, 380—406, 521—535, 1892.

Wegen der grossen Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit ist die Bestimmung der optischen Constanten von Natriumchlorat mit beträchtlichen Schwierigkeiten verknüpft; der Verf. ermittelte die Brechungsexponenten dieser Substanz nach verschiedenen Methoden, und zwar für das Gebiet der Linien a bis F mit dem SORET'schen Refractometer, für die ultravioletten Cadmiumlinien Cd_9 bis Cd_{1}, mittels eines Spectrometers mit fluorescirendem Ocular, für die D-Linien speciell noch mit den Totalrefractometern von KOHLRAUSCH, ABBE und PULFRICH. Es ergaben sich für die Temperatur 23° folgende Werthe:

a	=	1,51097	b	=	1,51933
B	=	163	E	=	2161
C	=	267	:		
D	=	510	Cd_{18}	=	8500

Die für die D-Linien nach den verschiedenen Methoden gefundenen Werthe zeigen nicht unbeträchtliche Abweichungen (bis zu drei Einheiten der vierten Decimale).

Die Aenderung des Brechungsindex mit der Temperatur, die im Intervall (0°:30°) gemessen wurde, ist recht beträchtlich, sie beträgt für sämmtliche Linien des sichtbaren Spectrums ungefähr 0,000057 pro Grad.

Ein Versuch, die Prismenflächen durch Aufkitten von Glasplatten mittels Canadabalsams zu schützen, misslang, da die Krystallflächen offenbar durch den Kitt angegriffen wurden. *Glch.*

W. Cassie. On the effect of temperature upon the refractive index of certain liquids. Proc. Roy. Soc. **49**, 343—345†. [Beibl. **15**, 577.

Das Verhältniss zwischen der Abhängigkeit der Dielektricitätsconstante von der Temperatur, welche der Verf. für verschiedene Flüssigkeiten ermittelt hatte, und der Abhängigkeit des Brechungsindex von der Temperatur, welche von Dale und Gladstone für dieselben Flüssigkeiten bestimmt worden war, steht nicht im Einklange mit den Ergebnissen der elektromagnetischen Lichttheorie. Um zu sehen, ob die Abweichungen sich etwa auf die verschiedenartige Zusammensetzung der untersuchten Flüssigkeiten zurückführen liessen, bestimmte der Verf. die Aenderungen des Brechungsindex mit der Temperatur auch noch selbst und verwendete dabei genau dieselben Substanzen, die er bei seinen Dielektricitätsmessungen benutzt hatte; er fand jedoch fast genau dieselben Werthe, wie Dale und Gladstone. Derselbe Widerspruch ergiebt sich auch bei den Versuchen von Stefan. Der Verf. führt ihn darauf zurück, dass, wie Thomson gezeigt hat, die Dielektricitätsconstante wesentlich von der Ladungszeit abhängt. *Glch.*

J. H. Gladstone. The molecular refraction and dispersion of various substances in solution. Journ. chem. Soc. **59**, 588—598. Chem. soc., june 4, 1891. Chem. News **63**, 304—305. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 5†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 879.

Wie Verf. bereits im Jahre 1869 gefunden hatte, ist das specifische Brechungsvermögen einer Lösung gleich demjenigen der Lösung plus dem des gelösten Stoffes. Man erhält also aus allen

Lösungen die gleiche Molecularrefraction für denselben Stoff, mit Ausnahme der wässerigen Lösungen. Es muss daher angenommen werden, dass mit der Lösung im Wasser eine tiefgehende Aenderung des Molecularzustandes verbunden ist. Welcher Art dieselbe ist, lässt sich auf optischem Wege nicht entscheiden. *Glch.*

J. H. Gladstone and W. Hibbert. Some experiments on the molecular refraction of dissolved electrolytes. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 609†. [Beibl. 16, 605.

Es ist bekannt, dass die moleculare Refraction von ClH bei Lösung in Wasser um so stärker zunimmt, je verdünnter die Lösung ist, dass sie dagegen mit steigender Temperatur abnimmt. Es war zu erwarten, dass diese Erscheinung auch bei LiCl auftreten würde, hier zeigte sich aber bei stärkeren Lösungen eine schwache Zunahme, bei schwachen Lösungen eine deutliche Abnahme der Refraction mit zunehmender Temperatur. NaCl ergab bei verschiedenen Lösungsgraden und in verschiedenen Temperaturen die gleiche moleculare Refraction, ebenso $MgSO_4$; es lässt sich also ein allgemeiner Schluss aus diesen Erscheinungen bis jetzt noch nicht ziehen. *Glch.*

J. H. Gladstone and G. Gladstone. The refraction and dispersion of fluorbenzene and allied compounds. Phil. Mag. (5) 31, 1–9. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 143. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 349–350†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 331. [Journ. de phys. (2) 10, 287.

Der Verf. bestimmte nach der $\frac{n-1}{d} \cdot M$-Formel die Molecularrefractionen von Fluorbenzol C_6H_5F und verwandten Verbindungen (C_6H_5Cl, C_6H_5Br, C_6H_5J) für die Fraunhofer'schen Linien *A* bis *H*. Berechnet man aus der Molecularrefraction des Benzols, vermindert um die Atomrefraction des Wasserstoffs, die Molecularrefraction der Gruppe C_6H_5 und subtrahirt diese von den oben gefundenen Werthen, so erhält man die Atomrefraction von F, Cl, Br, J für die entsprechenden Linien. Dieselbe ist für *F* ungemein klein und nimmt von *A* bis *H* ständig ab (von 0,63 bis 0,35). Dasselbe Resultat einer negativen Dispersion für Fluor ergiebt sich auch aus den bisher vorliegenden Messungen der Brechung von Flussspath und von Ammoniumfluorsilicat in fester Form, sowie von Fluorkalium, Fluorammonium und Kieselfluorwasserstoffsäure in wässerigen Lösungen, während Flusssäure einen etwas höheren Werth ergiebt. *Glch.*

W. H. PERKIN. The refraction power of certain organic compounds at different temperatures. Chem. soc., june 18, 1891. [Chem. News 54, 19—20. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 407—408†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 692.

Der Verf. fand, dass, unter Berücksichtigung der Dichteänderung mit der Temperatur, die nach der Formel von GLADSTONE und DALE berechnete specifische Refraction mit zunehmender Temperatur zunimmt, die Dispersion dagegen abnimmt. *Glch.*

W. BIERNACKY. Ueber die Lichtbrechung im Benzol. Ber. phys.-chem. Abth. naturf. Ges. Univ. Warschau 6, 1—2, 1891†. Russisch.

Für die D-Linie und reines Benzol mit dem Erstarrungspunkte 5,5° C. findet der Verf. den Brechungsexponenten

$$n = 1{,}51498 - 0{,}0007992\,t + 0{,}000004395\,t^2 + 0{,}0000001527\,t^3$$

und die Dichte

$$d = 0{,}9002 - 0{,}00101\,t.$$

Die Ausdrücke $\frac{n-1}{d}$, $\frac{n^2-1}{d}$, $\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ nehmen mit wachsender Temperatur ab, dann zu; die kleinsten Aenderungen erleidet der letzte Ausdruck. Die Temperaturgrenzen giebt der Verf. nicht an: „für jeden Grad der Celsiusscala“, also etwa von 0 bis 100 (?).

D. Ghr.

W. C. RÖNTGEN und L. ZEHNDER. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten von Wasser, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Aethyläther und einigen Alkoholen. Wied. Ann. 44, 24—51, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 599.

Aus seinen Versuchen über den Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten verschiedener Flüssigkeiten hatte QUINCKE (Wied. Ann. 19, 401, 1883) geschlossen, dass die von BEER zuerst aufgestellte empirische Formel $\frac{n-1}{d} = const.$, in der n den Brechungsexponenten und d die Dichte bedeuten, allgemein gültig sei. Die Verff. hielten aber die Resultate der QUINCKE'schen Versuche für so unsicher, dass sie eine Neubestimmung nach derselben Methode (mittels des JAMIN'schen Interferenzrefractors) für nothwendig erachteten. Hierbei legten sie ganz besonderen Werth auf einen möglichst vollkommenen Ausgleich der durch die Druckänderungen hervorgebrachten Temperaturschwankungen. Zu diesem Zwecke wurden die beiden, die Flüssigkeiten enthaltenden dicken

Kupferröhren von 0,7 cm lichter Weite und 40 cm Länge mit einem einzigen dicken Zinkmantel umgossen, so dass das Ganze einen parallelepipedischen Metallblock bildete, aus dem mehrere Löcher zum Einführen der Thermometer ausgespart waren. Um den Fehler zu vermeiden, der aus einer Durchbiegung der Verschlussplatten der Röhren in Folge der erzeugten Druckänderungen entstehen könnte, wurde der Metallblock in einen Trog gelegt, in welchem sich die gleiche Flüssigkeit befand, wie in den Röhren, aber nur unter Atmosphärendruck. Dieser durch Schrauben fest verschlossene Trog stand endlich auf Consolen innerhalb eines Wasserbades. Selbstverständlich waren nicht nur die beiden Röhren, sondern auch die Vorder- und Hinterwand der Tröge mit planparallelen Glasplatten verschlossen. Die Druckänderungen wurden mittels einer Art von Doppelmanometer hervorgebracht und gemessen, dessen beide Gefässe durch eine um eine Welle geschlungene Schnur mit einander verbunden waren, derart, dass das eine Manometergefäss sich senkte, wenn das andere sich hob, und umgekehrt. In Folge dessen nahm der Druck in der einen Versuchsröhre ab, wenn derjenige in der anderen Röhre zunahm, so dass also der Effect verdoppelt wurde. Die übrigen Einrichtungen zur genauen Messung und Uebertragung des Druckes, deren Einzelheiten hier nicht erwähnt werden können, waren sorgfältigst ausgeführt. Als Lichtquelle diente Natriumlicht, nur zu einigen orientirenden Versuchen Sonnenlicht.

Der Gang der Beobachtungen war der, dass durch Verschieben der Manometergefässe das Fadenkreuz im Beobachtungsfernrohre des JAMIN'schen Interferenzrefractors auf die Mitte eines Interferenzstreifens eingestellt und sodann der Druck weiter so geändert wurde, dass eine bestimmte Anzahl von Streifen das Fadenkreuz passirte. Sodann wurden Thermometer und Manometer abgelesen. Erst acht Minuten nach der ersten Einstellung wurde eine zweite in derselben Weise gemacht u. s. f. Die einzelnen Beobachtungen stimmen ganz vorzüglich mit einander überein, ihre mittleren Fehler betragen meist nur wenige Zehntel Millimeter Quecksilber.

Die Bestimmung des Brechungsexponenten selbst erfolgte mit Hülfe eines Flüssigkeitsprismas auf einem vorzüglichen Goniometer.

Aus der Zusammenstellung der zahlreichen Beobachtungsergebnisse mit den nach der BEER'schen und der LORENZ'schen Formel $\left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{1}{d}=const.\right)$ berechneten Werthen geht hervor, dass keine der beiden Formeln die durch Druck erzeugte Aenderung des Brechungsexponenten der untersuchten Flüssigkeiten mit

einer innerhalb der Fehlergrenzen der Versuche liegenden Genauigkeit darstellt.

Weiter ergab es sich, dass das Verhältniss der Streifenverschiebung zu den dazu nothwendigen Druckänderungen innerhalb der gewählten Druckgrenzen constant war, während QUINCKE eine Abhängigkeit dieses Quotienten von der Grösse des Druckes constatirt hatte.

Endlich ging aus den wenigen Versuchen mit Sonnenlicht wenigstens das Resultat mit ziemlicher Sicherheit hervor, dass bei Wasser und bei Schwefelkohlenstoff die Dispersion $(n_f - n_b)$ durch den Druck vergrössert wird; zur Beantwortung der Frage, ob auch die „dispergirende Kraft" $\frac{n_f - n_b}{n_b - 1}$ sich geändert habe, reicht die Genauigkeit der Versuche nicht aus. *Glch.*

G. QUINCKE. Ueber die Beziehungen zwischen Compressibilität und Brechungsexponenten von Flüssigkeiten. Wied. Ann. **44**, 774—777, 1891.

Der Verf. vertheidigt seine Resultate, die in der vorstehend besprochenen Abhandlung von RÖNTGEN und ZEHNDER stark angegriffen worden waren, lebhaft, und glaubt um so mehr für die Richtigkeit derselben eintreten zu dürfen, als sie zum Theil mit den Resultaten anderer Physiker besser übereinzustimmen scheinen, als diejenigen von RÖNTGEN und ZEHNDER. *Glch.*

PH. BARBIER et L. ROUX. Recherches sur la dispersion dans les composés organiques (éthers). C. R. **112**, 582—584†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 294. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 732. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 144. [Journ. chem. Soc. **60**, 774.

Die Verff. zeigen, dass für die untersuchten Aether folgende Gesetze gelten: 1) Das specifische Dispersionsvermögen wächst mit der molecularen Verdichtung. 2) Das Mittel aus den Differenzen zwischen zwei auf einander folgenden Werthen der molecularen Dispersionsvermögen ist constant und etwa gleich 7,5. 3) Das moleculare Dispersionsvermögen ist gleich der algebraischen Summe der molecularen Dispersionsvermögen der Componenten (Säure + Alkohol — Wasser). *Glch.*

J. W. BRÜHL. Ueber die Beziehungen zwischen den spectrometrischen Constanten und der chemischen Constitution des Epichlor-

hydrins, des Acet- und Paraldehyds und des Benzols. Ber. d. chem Ges. 24 [1], 656—669. [ZS. f. phys. Chem. 7, 521. [Journ. chem. Soc. 60, 630—631. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 17. [Bull. soc. chim. (3) 6, 34—35.

Die Abhandlung ist von wesentlich chemischem Interesse. Wir heben zunächst aus derselben hervor, dass die Molecularrefraction von CO grösser ist, als der Formel entspricht; Kohlenoxyd schliesst sich also in seinem Verhalten den anderen ungesättigten Verbindungen an.

Für das Epichlorhydrin fanden sich folgende Werthe:

Spec. Gew.		Brechungsindices n bei 16,1° gegen Luft für die Spectrallinien							
d_4^{20}	$d_4^{16,1}$	K	Li	H_α	Na	Tl	H_β	H_γ	H_δ
1,1801	1,1848	1,43486	1,43702	1,43736	1,43969	1,44215	1,44524	1,44986	1,45266

$\left(\frac{n_\alpha^2-1}{n_\alpha^2+2}\right)\frac{P}{d} = \mathfrak{M}_\alpha$ beob.	$\mathfrak{M}_\alpha$ berechn.	$\left(\frac{n_{Na}^2-1}{n_{Na}^2+2}\right)\frac{P}{d} = \mathfrak{M}_{Na}$ beob.	$\mathfrak{M}_{Na}$ berechn.
20,47	20,28	20,56	20,44

$\left(\frac{n_\gamma^2-1}{n_\gamma^2+2}\right)\frac{P}{d} = \mathfrak{M}_\gamma$ beob.	$\mathfrak{M}_\gamma - \mathfrak{M}_\alpha$ beobachtet	$\mathfrak{M}_\gamma - \mathfrak{M}_\alpha$ berechnet
20,97	0,50	0,485

Weiter macht der Verf. darauf aufmerksam, dass die Molecularrefraction, welche ja zuletzt auf Volumenverhältnisse sich reducire, wesentlich von den Sättigungsverhältnissen abhängt, aber nicht von Spannungszuständen, wie sie durch von Baeyer in die Betrachtung eingeführt worden sind, während gerade letztere auf die thermochemischen Verhältnisse von grossem Einfluss sind; ob die Dispersion von den Sättigungsverhältnissen oder den Spannungszuständen abhängt, bleibt noch zu untersuchen. *E. W.*

B. Walter. Ueber das α-Monobromnaphtalin. Wied. Ann. 42, 511—512, 1891†. [Phil. Mag. 31, 367—368. [Journ. de phys. (2) 10, 348. [Journ. chem. Soc. 60, 776.

Der Verf. macht auf die ungemein werthvollen Eigenschaften der obigen Substanz für die Zerlegung des Lichtes aufmerksam: Sie hat eine bedeutende Dispersion, ihr Brechungsexponent ändert

sich mit der Temperatur weit weniger, als Schwefelkohlenstoff (pro Grad nur um $0{,}0_3 48$ gegen $0{,}0_3 80$ beim Schwefelkohlenstoff), hat einen hohen Siedepunkt, riecht nicht widerlich und zeichnet sich namentlich durch eine ganz besonders hohe Durchlässigkeit für ultraviolette Strahlen aus, was für Arbeiten über Fluorescenz und Phosphorescenz von höchstem Werthe ist. Der Verf. konnte ein Sonnenspectrum, das mittels eines solchen Prismas auf einer mit Aesculinlösung gefüllten Wanne entworfen wurde, bis über die Linie N hinaus verfolgen; die Absorption der darüber hinaus liegenden Strahlen aber war nur den dabei zur Verwendung gelangenden Gläsern zuzuschreiben, nicht der Substanz selbst, wie sich leicht nachweisen liess.

Als Brechungsexponenten für das α-Monobromnaphtalin fand der Verf. bei 20°:

A	a	B	C	D	E
1,64051	1,64367	1,64638	1,64948	1,65820	1,67049

F	H_γ	G	H_δ	H
1,68159	1,70410	1,70595	1,71855	1,72893

Hierbei bedeuten H_γ und H_δ die bekannten Wasserstofflinien, die übrigen Buchstaben die entsprechenden FRAUNHOFER'schen Linien. *Glch.*

J. J. KANONNIKOFF. Relation between the refractive and rotatory powers of chemical compounds. Journ. russ. phys.-chem. Ges. 22, 85—96. [Journ. chem. Soc. 60, 138 †.

Nach früheren Untersuchungen des Verf. ist der Zusammenhang zwischen dem Drehungs- und dem Brechungsvermögen einer Substanz gegeben durch die Gleichung $\alpha = A\varphi - B$, in welcher α den Drehungswinkel, φ den Brechungswinkel im Minimum der Ablenkung, A und B zwei Constanten bedeuten, deren Verhältniss $\frac{A}{B} = C$ von der Natur der optisch activen Substanzen unabhängig ist, wohl aber von der Natur des Lösungsmittels abhängt. Der Verf. untersuchte Lösungen von Camphor und Terpentin in mehr als 70 verschiedenen Lösungsmitteln und fand, dass bei homologen Verbindungen die Grösse C mit jeder Zunahme des Lösungsmittels um CH_2 wächst. Für aromatische Verbindungen tritt statt der obigen die Gleichung $\alpha = A\varphi + B$ ein, hier aber nimmt die Grösse C successive nicht zu, sondern ab. *Glch.*

K. Olszewski und A. Witkowski. Optische Eigenschaften des flüssigen Sauerstoffs. Krak. Anz. 1891, 340—343†. [Beibl. 18, 665, 1894.

Als Brechungsindices des flüssigen Sauerstoffs erhielten die Verff. nach der Methode von E. Wiedemann, Terquem und Trannin die Werthe: $n_{Li} = 1{,}221$, $n_{Na} = 1{,}2235$; letzterer Werth stimmt sehr gut mit dem von Liveing und Dewar gefundenen (1,2236) überein. Die Dichte des flüssigen Sauerstoffs hatte früher bereits einer der Verff. zu $d = 1{,}124$ ermittelt; in Verbindung mit dem für Na-Licht erhaltenen Brechungsexponenten ergiebt sich die specifische Refraction des gasförmigen und flüssigen Sauerstoffs nach den bekannten drei Formeln:

	1) $\frac{n^2-1}{d}$	2) $\frac{n-1}{d}$	3) $\frac{1}{d}\frac{n^2-1}{n^2+2}$
für flüssigen O	0,442	0,110	0,126
„ gasförmigen O . .	0,381	0,190	0,127

Nach einer früheren Arbeit eines der Verff. weist das Absorptionsspectrum des flüssigen Sauerstoffs eine Reihe von Banden auf, deren stärkste im Roth und im Gelbgrün liegen. Zur Bestimmung der numerischen Werthe dieser Absorption bedienten sich die Verff. des Glan'schen Spectrophotometers, auf dessen obere Hälfte das durch Rauchgläser passend geschwächte Licht eines Linnemann'schen Brenners fiel, während ein anderer Theil des vom Brenner ausgehenden Lichtes auf die untere Spalthälfte fiel, nachdem es, durch Spiegel abgelenkt, einen mit zwei planparallelen Glasplatten verschlossenen Cylinder passirt hatte, der mit Hülfe eines Zahnradtriebes mehr oder weniger weit in ein mit flüssigem Sauerstoff gefülltes und mit planparallelem Glasboden versehenes Gefäss eingesenkt werden konnte. Durch geeignete Schutzcylinder mit Phosphorsäureanhydrid wurde das Beschlagen der Gläser vermieden. Es ergab sich, dass pro Millimeter Dicke in der dunkelsten Gegend der grüngelben Bande ($\lambda = 577$ bis $590\,\mu\mu$) 84 bis 89 Proc., in der Bande in Roth ($\lambda = 630$ bis $638\,\mu\mu$) 88 Proc. des auffallenden Lichtes durchgelassen wurden. *Glch.*

J. W. Brühl. Ueber die Beziehungen zwischen der Refraction der Gase und Dämpfe und deren chemischer Zusammensetzung. ZS. f. phys. Chem. 7, 1—34. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1815—1823. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 561—562†. [Bull. soc. chim. (3) 6, 712. [Journ. chem. Soc. 60, 629.

Die nach der LORENZ'schen n^2-Formel berechneten Werthe der Molecularrefraction stimmen bekanntlich für den flüssigen und gasförmigen Zustand derselben Substanz weit besser mit einander überein, als die aus der älteren n-Formel erhaltenen Werthe. Der Verf. findet diese schon von LORENZ hervorgehobene Thatsache auf Grund einer kritischen Zusammenstellung der bisherigen Messungsergebnisse des Brechungsvermögens von Gasen, unter besonderer Berücksichtigung der Messungen von DULONG, vollständig bestätigt. So erhält der Verf. folgende Werthe für die beobachteten und berechneten Molecularrefractionen:

	beob.	berechnet aus
Chlorwasserstoff . . .	6,70	$H + Cl = 6,83$
Chlorkohlenoxyd . .	17,32	$CO + Cl_2 = 16,59$
Cyanwasserstoff . . .	6,63	$H + CN = 7,21$
Wasser	3,82	$H_2 + O = 4,14$
Ammoniak	5,63	$H_3 + N = 5,36$
Kohlensäure	6,71	$CO + O = 7,08$
Chloräthyl	16,35	$HCl + C_2H_4 = 17,49$
Stickoxyd	4,46	$N + O = 4,25$
Stickoxydul	7,58	$N_2 + O = 6,45$

Die Differenz zwischen den beobachteten und berechneten Werthen ist bald positiv, bald negativ, während die nach der n-Formel berechneten Werthe der Molecularrefractionen stets grösser sind, als die beobachteten, was ebenfalls zu Gunsten der LORENZ'schen Formel spricht. Die Grösse der Abweichungen ist nach Ansicht des Verf. nicht nur durch die Grösse der Beobachtungsfehler zu erklären, sondern zum Theil darauf zurückzuführen, dass die Molecularrefraction keine rein additive Eigenschaft ist, sondern dass die Atomrefractionen der einzelnen Elemente mit der Bindungsweise und der Natur der gleichzeitig im Molecül vorhandenen anderen Elemente variiren. *Glch.*

H. BRUNS. Zur Theorie der astronomischen Strahlenbrechung. Leipz. Ber. 1891, 164—227.

Mathematische Entwickelungen für die Behandlung der Refractionstheorie, deren Wiedergabe an diesem Orte viel zu weit führen würde; es muss deshalb auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *Glch.*

P. HENRY. Sur une méthode de mesure de la dispersion atmosphérique. C. R. 112, 377—381, 1891.

Bringt man vor dem Objectiv eines Fernrohres senkrecht zu dessen Axe ein Gitter an, dessen Striche parallel zu der durch die Objectivaxe gelegten Verticalebene sind und beobachtet mit diesem Systeme einen Stern in der Nähe des Zenits, so erhält man rechts und links vom eigentlichen Bildpunkte zwei Reihen von horizontalen Spectren, für welche die bekannte Beziehung gilt: $\sin a = \frac{\lambda}{i}$, wenn man unter a die Ablenkung des Strahles von der Wellenlänge λ und unter i den Abstand zweier Gitterstriche versteht; bei geringer Grösse von a lässt sich diese Beziehung auch schreiben $a = \frac{\lambda}{i \cdot \sin 1''}$. Beobachtet man dagegen einen Stern mit der Zenitdistanz Z, so werden die verschiedenen Strahlen auch in verticaler Richtung abgelenkt, und zwar nach der Formel: $r = A \operatorname{tg} Z$, wobei A eine Function der Wellenlänge ist, die sich nach directen und photographischen Messungen durch die Formel $A = C + \frac{D}{\lambda^{2/3}}$ darstellen lässt ($C = const.$). Kennt man nun den Winkel m, welchen die Tangente an die Spectralcurve mit der Horizontalen einschliesst, so ergiebt sich aus den Gleichungen für a und r unter Berücksichtigung von $\frac{dr}{da} = \operatorname{tg} m$ für D die Gleichung

$$D = -\frac{2}{3} a^{5/3} (i \cdot \sin 1'')^{2/3} \operatorname{tg} m \operatorname{ctg} Z.$$

Der Werth von $\operatorname{tg} m$ lässt sich nun namentlich mit Hülfe der Photographie sehr genau ermitteln.

Bei dem von dem Verf. verwendeten Gitter waren die Striche ersetzt durch zwei Systeme von sich senkrecht durchkreuzenden Reihen kreisrunder Löcher, deren Mittelpunkte 1 mm von einander entfernt waren. Der Verf. erhielt auf diese Weise mittels der Photographie für D den Werth 0,729, während die directe Beobachtung $D = 0{,}723$ lieferte, also im Mittel $D = 0{,}726$. Nimmt man für die hellsten Strahlen ($\lambda = 575\,\mu\mu$) $A = 58{,}22''$ an, so erhält man $A = 56{,}55'' + \frac{0{,}726''}{\lambda^{2/3}}$. Hieraus ergeben sich für die verschiedenen Wellenlängen folgende Werthe:

$\lambda =$	$A =$	$\lambda =$	$A =$
700 $\mu\mu$	57,79	500 $\mu\mu$	58,60
600	58,11	430 [2])	59,13
575 [1])	58,22	400	59,42

[1]) Strahlen grösster Leuchtkraft. [2]) Strahlen grösster chemischer Energie.

Glch.

H. SEELIGER. Notiz über die Strahlenbrechung in der Atmosphäre. Münch. Ber. **21**, 239—246.

— — Ueber die Exstinction des Lichtes in der Atmosphäre. Münch. Ber. **21**, 247—272.

Zwischen der scheinbaren Grösse σ_0 eines Planeten, wie derselbe ohne Atmosphäre erscheinen würde, und dem factisch stattfindenden Radius σ besteht die Gleichung

$$\sigma = \mu_0 \sigma_0,$$

wo μ_0 der Brechungsexponent an der Oberfläche des Planeten ist. Doch gilt diese Formel nur unter der Einschränkung, dass die Refractionscurve ohne Unterbrechung durch die Gleichung

$$\mu r \sin i = const.$$

definirt ist, dass also vor Allem keine totale Reflexion eintritt. Für die Erdatmosphäre, deren Dichtigkeit ϱ im Abstande r vom Erdmittelpunkte

$$\varrho = \varrho_0 e^{-\beta \frac{r-a}{r}}$$

ist, lautet die Bedingung dafür, dass totale Reflexionen nicht eintreten,

$$\beta < \frac{\mu_0}{\mu_0 - 1}.$$

In der zweiten Arbeit leitet der Verf. die von LAPLACE aufgestellte Formel für die Exstinction des Lichtes in der Atmosphäre in etwas allgemeinerer Weise ab, als es von LAPLACE geschehen ist. Nach dieser Formel gilt für die Intensität J des Sternlichtes, falls der Stern die Zenitdistanz z hat, die Beziehung:

$$\log \frac{J}{J_1} = -H \frac{\alpha - \alpha_0 \cos z}{\cos z}, \quad \log \frac{J_1}{J_0} = -H\alpha_0.$$

Darin ist J_1 die Lichtintensität für $z = 0$, H ist eine Constante, α die in den Refractionstafeln benutzte, mit z veränderliche Grösse. J_0 ist die Intensität des ungeschwächten Lichtes. Ferner wird erörtert, welche Formel für die Intensität an Stelle der vorstehenden treten müsste, wenn man mit LANGLEY die Transmissionscoëfficienten der Luft für die einzelnen Farben als verschieden annehmen würde. Eine Vergleichung dieser Formel mit den Beobachtungen zeigt, dass die Einwände von LANGLEY trotz ihrer principiellen Richtigkeit und Wichtigkeit von keiner grossen Bedeutung sind.

Zum Schluss wird die LAPLACE'sche Formel auf die Sonnenatmosphäre angewandt. Beobachtungen von VOGEL über die Helligkeitsvertheilung auf der Sonnenscheibe führen zu dem Schlusse, dass

durch die Sonnenatmosphäre das Licht in überraschend geringer Weise geschwächt wird, so dass man dieser Atmosphäre entweder eine sehr geringe Höhe oder eine auffallend geringe Dichte zuertheilen muss. *Wn.*

FIZEAU. Remarques sur l'influence, que l'aberration de la lumière peut exercer sur les observations des protubérances solaires par l'analyse spectrale. C. R. 113, 353—356, 1891.

Bekanntlich bewirkt die Umlaufsgeschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn um die Sonne eine als „Aberration" bekannte Verschiebung des scheinbaren Ortes dieses Gestirns und seiner Protuberanzen.

Nun ist die Geschwindigkeit der Protuberanzen selbst eine ganz bedeutende; würde sie gleich derjenigen der Erde sein (30,6 km pro Secunde), so würde eine in der Ekliptik sich erhebende Protuberanz in Folge ihrer eigenen Geschwindigkeit eine ebensolche scheinbare Verschiebung hervorbringen, welche, je nach der Richtung ihrer Bewegung, zu der Aberrationserscheinung hinzukäme oder von ihr zu subtrahiren wäre.

Auf Grund der Thatsache, dass das Auftreten der Wasserstofflinie stets nur unter Mitwirkung elektrischer Erscheinungen beobachtet wird, schliesst der Verfasser übrigens, dass es sich bei den Protuberanzen, die ja wesentlich auch die Wasserstofflinien zeigen, wahrscheinlich nicht um eine Bewegung materieller Theilchen handelt, sondern um eine Fortpflanzung elektrischer Erscheinungen durch die vorhandenen Gasmassen, welche ihrerseits allerdings wieder eine bestimmte Eigenbewegung besitzen können. *Glch.*

LOEWY et PUISEUX. Détermination de la constante de l'aberration. C. R. 113, 549—555, 1891.

Der Hauptsache nach ein geschichtlicher Ueberblick über die Ergebnisse der verschiedenen Messungen der Aberrationsconstante, sowie eine vorläufige Mittheilung über das Resultat einer nach ganz neuem Verfahren ausgeführten Messung, nach welcher 1) der von STRUVE angegebene Werth für die Aberrationsconstante, 20,445", sehr nahe richtig sein dürfte; 2) die reflectirten Strahlen sich in Betreff der Aberration genau ebenso verhalten, wie die directen. Hieraus würde hervorgehen, dass die Fortpflanzung des Lichtes unabhängig ist von der Bewegung der Lichtquelle, ein Resultat, welches FIZEAU bereits aus theoretischen Gründen vorausgesagt hatte. *Glch.*

Aug. Schmidt. Die Strahlenbrechung auf der Sonne, ein geometrischer Beitrag zur Sonnenphysik. 8°. 32 S. Stuttgart, J. B. Metzler.

Der Verf. sucht das Anschauungsbild der Sonne durch die Wirkung der auf ihr herrschenden Strahlenbrechung zu erklären. Er nimmt die Sonne — wie auch Andere (cf. Neumayer, Erdgeschichte 1, 81) — als Gasball an, ohne festen oder flüssigen Kern wegen der hohen Temperatur. Die Dichte nimmt von aussen nach innen zu; die Strahlen werden unter dem Einflusse dieser Dichteänderung so gebrochen, dass einige die Bahn eines geworfenen Körpers beschreiben, also die Sonne gar nicht verlassen, andere dieselbe umkreisen, noch andere endlich zu uns gelangen. Es wird dann erörtert, dass uns unter diesen Umständen die Sonne als scharf begrenzter Körper erscheinen muss; die Fackeln und Protuberanzen gelten als Erzeugnisse unregelmässiger Strahlenbrechung.

Mh.

Litteratur.

O. J. Lodge. On an experiment on the velocity of light in the neigbourhood of rapidly moving matter. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 560.

K. Schober. Ueber die Construction der Halbschattengrenzen der Flächen zweiten Grades unter Voraussetzung von Kugelbeleuchtung. Innsbruck, Wagner'sche Universitätsbuchhandl., 1891.

U. Bigler. Ueber die Reflexion an einer Kugelfläche. Hoppe's Arch. d. Math. (2) 10, 113—153.

Abhandlung von wesentlich mathematischem Interesse.

E. Wiedemann. Ein Gegenstand für Bilder von Hohlspiegeln und Linsen. ZS. f. Unterr. 4, 256. *Glch.*

N. Sluginow. Zur Theorie der Reflexion und Refraction des Lichtes. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 427—429, 1891†. Russ.

Es werden die Fresnel'schen Formeln aus dem Princip der Erhaltung der Energie abgeleitet. *D. Ghr.*

A. Breuer. Uebersichtliche Darstellung der mathematischen Theorien über die Dispersion des Lichtes. II. Theil: Anomale Dispersion. 8°. 54 S. mit 1 Taf. Erfurt, B. Bacmeister.

Jos. A. Theurer. Thompson's Ableitung der Formeln aus der geometrischen Optik. Casopis 20, 251—264, 1891. Böhmisch.

J. Larmor. The laws of diffraction at caustic surfaces. Proc. Phil. Soc. Cambr. 7, 131—137. Diese Ber. 46 [2], 30, 1890.

T. W. Backhouse. Apparent size of objects near the horizon. Nature 45, 7—8.

Lord Rayleigh. Some applications of photography. Nature 44, 249—254.

B. F. Geronzi. Messung des Brechungsexponenten eines Prismas. Riv. scient. ind. 23, 221—226, 1891.

J. H. Gladstone. Molecular dispersion. Nature 43, 196.

F. Costa. The molecular weight and refractive energy of sulphur dichloride. Gazz. 20, 367—372. [Journ. chem. Soc. 40, 149†.

Costa. Sul potere rifrangente moleculare delle carbilammine e dei nitrili. Rend. Linc. (4) 7 [2], 308—313.

J. W. Brühl. Ueber das Pyron. Ber. d. chem. Ges. 24, 2450—2455. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 407†.

Mascart. Sur l'aberration. C. R. 113, 571—573, 1891.

F. Küstner. Zur Bestimmung der Aberrationsconstante aus Meridian-Zenitdistanzen unabhängig von den Schwankungen der Polhöhe. Astron. Nachr. 126, 233—248. Glch.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

H. A. Rowland. Report of progress in spectrum work. John Hopkins Univers.-Circul. **10**, Nr. 85, Februar 1891. [Naturw. Rundsch. **6**, 230. [Science **17**, 105—106. [Sill. J. **41**, 243—245. Chem. News **63**, 131—134, 1891.

Die Spectra aller chemischen Elemente, mit Ausnahme einiger Gasspectra und solcher sehr seltener Elemente, sind mit Hülfe des Voltabogens oder von Entladungsröhren vom äussersten Ultraviolett bis *D* hin photographisch aufgenommen, von da bis ins äusserste Roth mit dem Auge untersucht und auf einer eigens dazu construirten Theilmaschine auf das Genaueste ausgemessen und auf eine einheitliche Scala reducirt worden. Dabei haben die meisten Linien des Sonnenspectrums, das zum Vergleiche immer mit photographirt wurde, sich mit denen der irdischen Elemente identificiren lassen, welche letzteren im Voltabogen mit wenigen Ausnahmen, z. B. Calcium, fast dasselbe Spectrum wie in der Photosphäre geben. Unter den auf diese Weise auf der Sonne nachgewiesenen Elementen sind eine Reihe solcher, von denen ihr Vorkommen daselbst seither noch nicht sichergestellt war. Die „basischen Linien" Lockyer's sind definitiv gefallen, bei den grossen hier benutzten Dispersionen verschwanden alle von ihm angegebenen Liniencoincidenzen. Die Zeichnungen, deren Veröffentlichung bevorsteht, geben eine sichere Basis zur Auffindung neuer Elemente; dem Verf. gelang die spectroskopische Trennung von Yttrium in drei Componenten und im Anschluss hieran die factische in zwei Componenten. *E. W.*

W. M. Watts. Index of spectra. Manchester, Abel Heywood and Son, 1891. Rep. Brit. Ass. Leeds 1890, 224—261.

Zunächst ist eine Tabelle gegeben, um die Zahlen von Angström und Cornu auf die Rowland'schen Tafeln zu reduciren. Weiter sind mitgetheilt die Wellenlängen der Emissionsspectra von Kobalt und Nickel und die des Absorptionsspectrums von Jod.

E. W.

G. und H. Krüss. Colorimetrie und quantitative Spectralanalyse. VIII u. 291 S. Hamburg und Leipzig, Leop. Voss, 1891. [ZS. f. phys. Chem. 7, 240. [ZS. f. phys. Unterr. 4, 266. [ZS. f. anal. Chem. 30, 466; 32, 574, 1893.

Das Buch ist zunächst für die Bedürfnisse des praktisch arbeitenden Chemikers berechnet; die Beschreibung der Apparate und Methoden ist dem entsprechend eine ausführliche und elementare. Durch Mittheilung eines grossen Zahlenmateriales, welches durch Messungen mit dem Doppelspaltphotometer erhalten wurde, verschiedener Zahlentabellen und sonstiger seither noch nicht veröffentlichter Arbeiten der Verff. erhält das Buch aber auch für den Physiker einen specielleren Werth, der hier ein umfangreiches Material übersichtlich zusammengestellt findet, das bis jetzt eine monographische Darstellung für den vorliegenden Zweck noch nicht gefunden hatte. Im ersten Abschnitte (Colorimetrie) werden die Methoden der Farbenvergleichung im Allgemeinen behandelt, im zweiten die spectrocolorimetrischen Methoden (Spectrophotometer von Vierordt, Glan, Hüfner, Glazebrook, Crova, Wild und zwei von den Verff. angegebene Spectrocolorimeter). Alle bei Absorptionsbestimmungen nöthigen Vorsichtsmaassregeln, Aichungen und Correctionen finden eine eingehende Erörterung. *E. W.*

G. und H. Krüss. Beiträge zur quantitativen Spectralanalyse. ZS. f. anorg. Chem. 1, 104—125, 1891. [J. chem. Soc. 64 [2], 295, 1893.

Die Abhandlung zerfällt in drei Theile:

1. Vergleich der verschiedenen Methoden der quantitativen Spectralanalyse. Dabei werden für die Helligkeit der gebräuchlichsten Spectralphotometer folgende Verhältnisszahlen gefunden:

Vierordt's Doppelspaltspectrophotometer			1,00
Glan's Polarisationsspectrophotometer			0,42
Crova's	"		0,38
Hüfner's	"	(alte Art)	0,35
"	"	(neue Art)	0,06

Danach kann man bei möglichst enger Spaltweite nach Vierordt's Methode mit bedeutend concentrirteren Lösungen arbeiten, als nach den anderen Verfahren.

2. Ueber den Einfluss der Temperatur gefärbter Lösungen auf die Absorptionsspectra derselben. Ueber diese Arbeit ist bereits früher referirt (Beibl. 15, 768).

3. Verbesserte Form des Vierordt'schen Spectrophotometers. Es ist dies eine Combination des Apparates von Vierordt und des von Hüfner vorgeschlagenen rhombischen Reflexionsprismas, das mit seiner Längskante horizontal vor den Spalt gestellt wird.

E. W.

G. J. Stoney. On the cause of double lines in spectra. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 574—575. Trans. Dubl. Soc. (2) 4, 563—608, 1891.

Der Verf. beabsichtigt in der vorliegenden Arbeit zu zeigen, wie das Auftreten ganzer Serien von Doppellinien, wie wir es z. B. bei den univalenten Leichtmetallen beobachten, zu interpretiren ist, und wie wir aus den Spectralbeobachtungen wichtige Rückschlüsse über die Art der Bewegungen machen können, die innerhalb der Molecüle vor sich gehen. Die Grundvorstellung, von der dabei ausgegangen wird, ist die folgende: An gewissen Stellen des Molecüls, die als nicht leitend gedacht werden, ist eine gewisse Menge statischer Elektricität eingeschlossen („lodged in") und zwar für jede Valenzstelle das durch die Elektrolyse geforderte Elementarquantum, welches zu $3{,}10^{-11}\ cm^{3/2}\ gr^{1/2}\ sec^{-1}$ angegeben wird. Dadurch, dass diese Ladung, das „Elektron" mit den Theilen des Molecüls, in denen es befestigt ist, periodische Bewegungen ausführt, werden in dem umgebenden Aether elektromagnetische Störungen hervorgerufen, die die Ursache der Spectralerscheinungen sind. Diese Bewegungen werden bei den Zusammenstössen der Molecüle angeregt und erfahren keinen anderen Energieverlust, als wie er durch die Energieabgabe an den umgebenden Aether verursacht wird; dabei schliesst der Verf. aber ganz ausdrücklich die Betheiligung einer Elektricitätsbewegung aus (S. 584), welche als Hertz'sche Oscillation aufzufassen wäre; diese ist nach ihm nicht im Stande, das Phänomen der Strahlungsabsorption und folglich auch der Emission zu erklären (vergl. dagegen H. Ebert). Vielmehr gelangt der Verf. durch rein phoronomische Betrachtungen der Bewegungen des Molecültheiles, welcher das „Elektron" trägt, zu einer Auflösung derselben in ebene elliptische Elementarschwingungen („partials"), welche als nächste Ursachen des Zustandekommens der Spectralerscheinungen aufgefasst werden. Indem der Verf. nun den Einfluss eventueller Perturbationen der Elemente dieser elliptischen Bahnen studirt, kommt er auf Gleichungen, welche auf eine Verdoppelung, Verdreifachung u. s. w. der Spectrallinien schliessen lassen.

So verdoppelt z. B. eine Bewegung der Hauptaxe der einfachen

Ellipse (die „apsidale Perturbation") alle Linien. Ist m die Periodenzahl der einfachen elliptischen Bewegung, n die Zahl der ganzen Umläufe der Ellipsenhauptaxe, so sind die Schwingungszahlen der m entsprechenden Spectraldoppellinie $m + n$ und $m - n$, die Helligkeiten verhalten sich wie $(a + b)^2 : (a - b)^2$, wo a und b die grosse bezw. kleine Halbaxe der Bahnellipse vorstellt. Die Folgerungen, die sich gerade an dieses Ergebniss anschliessen, entwickelt der Verf. mit specieller Rücksicht auf die Spectra der Alkalien, speciell des Na, wobei er an die Arbeiten von Rydberg und Kayser-Runge anknüpft. Bei Berechnung der Verhältnisse, wie sie bei der Serie S der scharfen Doppellinien des Na vorliegen, scheint ein Versehen untergelaufen zu sein, wenigstens wird S. 599 für die Differenz der Schwingungszahlen der entsprechenden Liniencomponenten $\triangle \varkappa = 0{,}146$ zu Grunde gelegt, während die Rydberg'sche Tabelle (vgl. S. 597) 0,170 als Mittelwerth ergiebt; wir beschränken uns daher darauf, die Zahlen für Na_a mitzutheilen, bei denen die Rowland'schen Werthe zu Grunde gelegt sind. Hier folgert der Verf. aus noch nicht publicirten Helligkeitsvergleichungen der beiden gelben Na-Linien, dass das die Serie P von Na-Hauptlinien hervorrufende Elektron in Bahnen läuft, deren Hauptaxenverhältniss zwischen 11 : 1 und 13 : 1 liegt, dass diese Bahnellipse 36 volle Apsidialbewegungen während zweier auf einander folgender Zusammenstösse ausführt und das Elektron selbst 1984 mal eine Bahnellipse durchläuft, während deren Axe sich in ihrer Ebene einmal ganz um 360° gedreht hat. Um das Auftreten der verschiedenen Linienserien zu erklären, die dem Verf. die „optischen Klänge" sind, welche das Molecül erzeugt, nimmt er verschiedene Elektrons an; so spricht er von einem S-Elektron, dessen Bewegung die Serie S der scharfen Doppellinien erzeugt, einem P-Elektron für die Hauptdoppellinien u. s. w. Erwähnen möchten wir noch, dass der Verf. in der vorliegenden Arbeit durchgängig eine andere Zeiteinheit als die Secunde zu Grunde legt, nämlich das von ihm sog. „Zeitjot", das ist die Zeit, welche das Licht braucht, um den Weg von $^1/_{10}$ mm zurückzulegen $(1/3 . 10^{-12} sec)$. *E. W.*

W. N. Hartley. On the physical characters of the lines in the spark spectra of the elements. Proc. Roy. Soc. 49, 448—452.

Bei Nebeneinanderstellung der Funkenspectra einer grossen Reihe von Elementen zeigt sich, dass die Spectra der nach dem periodischen Systeme zusammengehörigen Elemente einander sehr

ähnlich sind, nicht nur was die Liniengruppirung betrifft, sondern dem ganzen Charakter der Linien nach. In erster Linie ist hierbei die eigenthümliche Erscheinung zum Vergleich heranzuziehen, dass beim Erzeugen der Funken zwischen den Elektroden aus dem betreffenden Körper viele Linien über die Grenze hinaus sich fortsetzen, die durch den Elektrodenabstand gegeben sind. Die diesen Fortsätzen entsprechenden Dampfmengen gehören offenbar der die eigentliche Entladungsbahn umhüllenden Aureole an. Schwer flüchtige Elemente und diejenigen, welche die Elektricität schlecht leiten, weisen keine Spectra mit verlängerten Linien auf; umgekehrt zeigen die gut leitenden und leicht flüchtigen Elemente ihre Hauptlinien stark verlängert.

Ferner sind gewisse Metallspectra durch einen Nimbus, eine verschwommene Lichthülle, die ihre Hauptlinien umgeben, ausgezeichnet; dieselbe scheint nicht direct durch die Flüchtigkeit oder Oxydirbarkeit der Dämpfe des Elementes bedingt zu sein. Vor Allem ist das Mg, weniger das Cd und Hg hierdurch ausgezeichnet. Der Verf. erblickt in diesem Nimbus einen Ausdruck für die im Funken vorhandene Quantität Materie und der Intensität der chemischen Wirksamkeit der ausgesandten Strahlen.

Der continuirliche Hintergrund, den die Linien gewisser Spectra, besonders der der Metalloide zeigen, dürfte durch Glühen eines sich bildenden festen Oxydes zu Stande kommen.

Die Breite der Linien hängt von der Intensität der chemischen Energie, der Flüchtigkeit und Dichte der Dämpfe und von der elektrischen Leitungsfähigkeit des Metalles ab. *E. W.*

J. S. AMES. On homologous spectra. Phil. Mag. (5) 32, 319—320.

Der Verf. betont, dass man bei Vergleichung von Wellenlängen der Linien verschiedener Spectra auch auf das Aussehen der Spectrallinien achten muss. Er kann zwischen Magnesium und Zink keine so ausgesprochene Aehnlichkeit finden, wie zwischen Zink und Cadmium. *E. W.*

H. KAYSER. Ueber den Ursprung des Banden- und Linienspectrums. Wied. Ann. 42, 310—319.

Eine Polemik gegen die WÜLLNER'schen Betrachtungen über die Umwandlung von Banden- in Linienspectren. *E. W.*

A. LAMPA. Ueber die Absorption des Lichtes in trüben Medien. Wien. Anz. 1891, 129—130. Wien. Ber. 6 [2], 730—739, 1891. ●

Vor dem Collimatorspalte eines GLAN'schen Photometers wurde ein Glastrog mit planparallelen Wänden aufgestellt und die untere Hälfte desselben mit einer Emulsion einer alkoholischen Mastixlösung (4,062 bezw. 5,582 g in 100 g absolutem Alkohol) in Wasser von bestimmtem Procentgehalte gefüllt. Untersucht wurde die Absorption, welche die parallel gemachten Strahlen einer Argandlampe beim Durchgange durch die Emulsion erfahren, und zwar an 20 Stellen des Spectrums. Die Beobachtungen schliessen sich sehr vollkommen der RAYLEIGH'schen Formel an; die Durchmesser der Partikelchen schätzt der Verf. kleiner als 0,2 μ; beim Vergleiche von Emulsionen, bei denen das Product von Dicke und Dichte constant war, schienen die verdünnten Medien stärker zu absorbiren.

E. W.

A. HURION. Transmission de la lumière à travers les milieux troubles. C. R. 112, 1431—1434.

Durch Zusetzen von 2 ccm einer Lösung von 200 Tropfen Citronenessenz auf 250 ccm 95 proc. Alkohol zu Wasser und durch Zusatz von 1 ccm einer 2 proc. Lösung von salpetersaurem Silber zu einer wässerigen Lösung von Chlorkalium wurden feine Niederschläge erzeugt und das durch dieselben gegangene Licht spectrophotometrisch untersucht. So lange die Niederschläge frisch waren, galt sehr nahe die Formel $J_d = J_e e^{-k/\lambda^4}$, sehr bald aber zeigten sich Aenderungen, so dass eher eine Beziehung $J_d = J_e e^{-(a/\lambda^4 + b)}$ bestand, wo a und b Functionen der Zeit waren. *E. W.*

KAYSER und RUNGE. Ueber die Spectren der Elemente. 4. Abschnitt: Ueber die Linienspectren der Elemente der zweiten MENDELEJEFF'schen Gruppe. Abhandl. der Berl. Acad. 1891. 72 S. Berl. Ber. 1891, 177—179. [Journ. chem. Soc. 60, 137, 965. [Phil. Mag. 31, 368. Wied. Ann. 43, 385—410. [ZS. f. phys. Chem. 8, 575.

In der vorliegenden Abhandlung sind untersucht die Spectra der Elemente: Magnesium, Calcium, Zink, Strontium, Cadmium, Baryum, Quecksilber. Die auftretenden Linien sind soweit als möglich unter Zugrundelegung der Formel

$$\lambda^{-1} = A = B_n^{-2} + C_n^{-4}$$

in einzelne Serien zusammengefasst.

In der Gruppe der Alkalien, des Magnesiums und des Zinks rücken mit wachsendem Atomgewichte die Linien nach dem rothen Ende hin, d. h. A nimmt mit wachsendem Atomgewichte ab. Die

Constante B ändert sich wenig; bei den obigen Elementen liegt sie zwischen 120 und 132, bei den Alkalien zwischen 110 und 122.

Bei den Alkalien galt das Gesetz, dass die constante Schwingungsdifferenz der Paare fast genau proportional dem Quadrate des Atomgewichtes sei; nach RYDBERG soll diese Schwingungsdifferenz etwas schneller wachsen als das obige Quadrat. Bei dem nun untersuchten Elemente bestätigte sich weder das Eine noch das Andere.

Ist V_1 die Schwingungsdifferenz zwischen den ersten zwei Linien eines Tripels, V_2 die zwischen den zwei letzten, so ist bei allen Elementen der zweiten Gruppe V_1 / V_2 nahe $= 2$, für Hg 2,6. V_2 ist für die beiden Serien, in die man die Linien gruppiren kann, nicht identisch, sondern für die zweite Serie grösser.

Betrachtet man A als Function des Atomgewichtes, so liegen die zu einer Function gehörigen Punkte auf einer Curve, welche mit wachsendem Atomgewichte der x-Axe, die unbeständig ist, parallel wird. Die Grössen $1/A$, in derselben Weise aufgetragen, geben eine periodisch auf- und abschwankende Curve.

In Bezug auf die Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *E. W.*

W. N. HARTLEY. On relations between the lines of various spectra. Phil. Mag. 31, 359—363.

Der Verf. wehrt sich gegen die von AMES (diese Ber. **46** [2], 73—74, 1890) u. A. auch gegen ihn erhobenen Einwände bezüglich seiner Methode, Linienverwandtschaften festzustellen. *E. W.*

OTTO NEOVIUS. Trennung der Linien des Stickstoffs und des Sauerstoffs in dem Emissionsspectrum der Luft. Bihang Svensk. Vet. Ak. Handl. **17** [1], Nr. 8, 69 S., 1891.

Die Untersuchung wurde durch photographische Aufnahme des Spectrums ausgeführt. Das Spectroskop war mit zwei ausgezeichneten Flintglasprismen von 60° versehen. In Tabellen legt der Verf. die Resultate seiner Untersuchung dar. Die Wellenlängen des Luftspectrums, des Stickstoffs und des Sauerstoffs sind in A. E. angegeben. *K. Å.*

H. C. VOGEL. Das Eisenspectrum als Vergleichsspectrum bei spectrographischen Aufnahmen zur Bestimmung der Bewegung der Sterne im Visionsradius. Berl. Sitzber. 1891, 533—539, Littber. [Naturw. Rundsch. **6**, 610.

Genau in die Axenrichtung des Collimators des (Beibl. 13, 948, 1889) beschriebenen Spectrographen wurden in 35 cm Entfernung vom Spalte zwei Eisenelektroden (Claviersaitendraht) in 2 bis 3 mm Entfernung von einander befestigt und zwischen ihnen durch einen Ruhmkorff mit vier Flaschen ein Funken erzeugt. Während der Aufnahme des Vergleichsspectrums (25 Sec.) war der mittlere Theil des Spaltes, auf den das Sternbild fiel, durch einen schmalen Steg abgeblendet, so dass die Linien des Eisenspectrums von beiden Seiten her nur gerade bis an das Sternenspectrum reichten. Die Messungen an den sehr scharfen Eisenlinien lassen eine viel grössere Genauigkeit zu, als die namentlich bei den Sternen des I. Typus sehr verwaschenen, bis dahin angewendeten Wasserstofflinien.

E. W.

H. Deslandres. Sur les spectres de bande du carbone dans l'arc électrique. Réponse à une Note de M. M. Kayser et Runge. Journ. de phys. (2) 10, 276—281, 1891.

Der Verf. sucht die Differenzen zwischen der von ihm aufgestellten Linienvertheilung in den Banden und den Messungen von Kayser und Runge zu erklären; nach ihm bestehen dieselben zum Theil in einem Missverständniss der Bedeutung, welche er seinen Gesetzen zu Grunde gelegt hat; er präcisirt die von ihm aufgestellten Regeln nochmals genauer. *E. W.*

J. M. Eder. Ueber das sichtbare und das ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender, verbrennender Kohlenwasserstoffe. Wien. Denkschr., math.-naturw. Cl. 57. [ZS. f. analyt. Chem. 30, 212. [ZS. f. phys. Chem. 7, 430—431, 1890.

Mit Hülfe eines Quarzspectrographen wurde das Spectrum schwach leuchtender, in Luft oder Sauerstoff verbrennender Kohlenwasserstoffe, namentlich auch der Bunsen'schen Gasflamme, auf Bromsilbergelatine-Trockenplatten photographirt und dann durchgemessen; als Vergleichslinien dienten die des Cadmiums, Zinks und Bleis.

Die erhaltenen Wellenlängen sind die folgenden:

Bande	Wellenlängen
Rothe Bande α	6188 6120 6052 5999 5955
Gelbe Bande β	5634 5583 5539 5500 5570
Grüne Bande γ	5164 5128 5095
Blaue Bande δ	4736 4714 4697 4684 4677
Violette Bande ε	4380,4 4371,6 4364,4 4359,6 4356,4 4352,6 4348,4 4344,2 4340,0 4335,7 4329,1 4324,8
Violette Bande ζ	4315,0 4306,6 4299,2 4293,9 4287,6 4282,0 4276,4 4269,6 4263,4 4256,9 4250,7 4244,3 4238,2 4232,3 4226,2 4220,2 4213,9 4207,6 4201,8 4195,2 4190,0 4184,8
Ultraviolette Bande η	4047,3 4032,8 4019,0 4005,7 3993,9 3982,4 3971,8 3961,9
Ultraviolette Bande η	3952,5 3943,8 3935,7 3927,9 3921,3 3915,5 3911,3 3906,0 3902,4 3898,7 3896,0 3893,9 3889,8 3884,4 3875,6 3877,2 3875,7 3872,6
Ultraviolette Bande ϑ	3687,0 3677,5 3668,6 3663,6 3660,7 3657,4 3654,0 3650,9 3646,1 3642,0 3638,0 3634,5 3627,4

Die Wellenlängen der Gruppen ε, ζ, η, ϑ sind hier zum ersten Male bestimmt worden.

Die Banden zerfallen in zwei Gruppen; bei der ersten (α, β, γ, δ, ζ) haben die weniger brechbaren Enden die stärksten Linien, welche gegen das brechbarere Ende hin schwächer werden; bei der zweiten (ε, η, ϑ) ist die Abschattirung eine entgegengesetzte und die charakteristische Grenzlinie ist gegen das brechbarere Ende hin gerichtet.

Die blaugrüne Flamme des Bunsenbrenners verdankt ihre Leuchtkraft dem Bandenspectrum des Kohlenstoffs, der obere, fast farblose Flammenkegel sendet das Emissionsspectrum des Wasser-

stoffs aus. Die von Grünwald auf Grund der Huggins'schen Zahlen neben dem Liveing-Dewar'schen aufgenommenen Sonderwerthe von Wasserdampflinien sind in seinen Tabellen zu streichen.

E. W.

H. Deslandres. Méthode nouvelle pour la recherche des bandes faibles dans les spectres de bandes. Application au spectre des hydrocarbures. C. R. 112, 661—663. [Chem. News 63, 179—180. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 349. [ZS. f. phys. Chem. 8, 144. [Journ. chem. Soc. 60, 773—774.

Bei Verbrennung von Kohlenwasserstoffen und Cyan im Voltabogen fand der Verf. ausser den bekannten noch drei neue Kohlenbanden bei λ 438,19, λ 437,13, λ 436,5, welche sich alle drei seinem Bandengesetze einordnen, ja zum Theil nach diesem schon vermuthet werden konnten. *E. W.*

J. M. Eder. Neue Banden und Linien im Emissionsspectrum der Ammoniakoxygenflamme. Wien. Anz. 1891, 44—47. [Monatsh. f. Chem. 12, 86—88, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 243—244. [Journ. chem. Soc. 60, 1305. [Bull. soc. chim. (3) 6, 848.

Bei der spectro-photographischen Untersuchung des mit Sauerstoff brennenden Ammoniaks mittels des Quarzspectrographen entdeckte J. M. Eder zahlreiche neue, höchst charakteristische Linien und schön definirte Banden im Violett und Ultraviolett. Während bis jetzt nur ungefähr 70 Linien im sichtbaren Spectrum von $\lambda = 6666$ bis $\lambda = 4450$ bekannt waren, fand der Genannte ungefähr 240 neue Linien von $\lambda = 5000$ bis $\lambda = 2262$ im äussersten Ultraviolett, welche sämmtlich bezüglich ihrer Wellenlänge bestimmt wurden.

Das Emissionsspectrum des Ammoniaks zeigt folgenden charakteristischen Bau:

1. Eine Hauptbande (α) von grösserer Wellenlänge von Roth bis in den Beginn des Ultraviolett, welche aus vielen, theils schärferen, theils verwaschenen Linien oder Streifen besteht; dieselben zeigen dem Beschauer keine irgendwie auffallende Regelmässigkeit.

2. Eine zweite (bis jetzt unbekannt gebliebene) höchst charakteristische, aus scharfen Linien bestehende und regelmässig angeordnete Bande, welcher der grösste Actinismus im ganzen Spectrum zukommt. Die kräftigste Linie dieser Bande (β) hat eine Wellenlänge von $\lambda = 3359$, die zweitstärkste $\lambda = 3370$; rechts und links von diesen Linien folgt in anscheinend regelmässiger Vertheilung ein System von feinen Linien.

3. An der stärker brechbaren Seite des Ammoniakspectrums treten fünf analog gebaute, einander sehr ähnliche (gleichfalls neue) Banden auf, welche ihre scharfe Kante gegen das weniger brechbare Ende richten und sich in der anderen Richtung in sehr viele, nahe bei einander stehende, ziemlich regelmässig gruppirte, feine Linien auflösen lassen.

Von den Wellenlängen dieser neuen ultravioletten Linien theilt J. M. Eder vorläufig die wichtigsten mit:

Bande	a)	b)	c)	d)
Ultraviolette Bande γ	$\lambda = 2718,3$	$\lambda = 2717,2$	$\lambda = 2710,0$	$\lambda = 2708,2$
Bande ε	$\lambda = 2478,0$	$\lambda = 2476,6$	$\lambda = 2470,7$	$\lambda = 2469,5$
Bande δ	$\lambda = 2594,7$	$\lambda = 2593,4$	$\lambda = 2586,8$	$\lambda = 2585,3$
Bande ζ	$\lambda = 2370,7$	$\lambda = 2369,9$	$\lambda = 2364,1$	$\lambda = 2368,0$
Bande η	$\lambda = 2271$	$\lambda = 2270$	$\lambda = 2264$	$\lambda = 2262$

Selbstverständlich sind diese Linien vom gleichzeitig auftretenden Emissionsspectrum des Wasserdampfes theilweise durchsetzt, welches letztere jedoch auf Grund früherer Untersuchungen Eder's (Denkschriften d. K. Akad. d. Wiss. 1890) eliminirt wurde. *E. W.*

F. A. Gooch and T. S. Hart. The detection and determination of potassium spectroscopically. Sill. J. (3) 42, 448—459.

Die Abhandlung hat rein chemisches Interesse. Die zu untersuchenden Proben werden mittels Platindrähten der Lösung entnommen, die am Ende durch Winden um einen passenden Stab zu Spiralen gestaltet sind. *E. W.*

L. Haitinger. Ueber die Emissionsspectra des Neodym- und Praseodymoxydes und über Neodym haltende Leuchtsteine. Vorl. Mittheil. Wien. Anz. 1891, 184. Monatsh. f. Chem. 12, 362—367. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 791—792. [Journ. chem. Soc. 62, 2, 1892. [Bull. soc. chim. (3) 8, 407—408, 1892.

Imprägnirt man Baumwollenzeuge mit einem Gemisch der Nitrate von Thonerde und Neodym und verascht dieselben, so erhält man die Oxyde in feinster Vertheilung. Bringt man dieselben in

eine Bunsenflamme, so erhält man im Spectrum deutlichst ausgesprochene Maxima der Lichtemission, ähnlich denen, wie sie BAHR und BUNSEN bei der Erbin- und Didymerde aufgefunden.

Die Maxima sind ungleich deutlicher als bei reinem Neodymoxyd, welches nach sehr langem Glühen solche nur mehr sehr schwach zeigt. Auch der andere Component der alten Didymerde, das Praseodymoxyd, giebt, in inniger Mischung mit Thonerde geglüht, deutliche Lichtmaxima, für sich allein geglüht jedoch gar keine.

Liegen die Linien des Na bei 50, des Li bei 29, des Th bei 69, des Sr bei 110, so liegen die Emissionsmaxima in Gemischen mit Thonerde bei Neodym bei 18, 33, 50, 73, 100, am hellsten sind diejenigen im Grün, beim Praseodym liegen sie bei 42, 70, 87. Auch Gemische der Didymerden mit anderen Oxyden zeigen ähnliche Erscheinungen, wie solche mit Thonerde. Die Emissionsspectra des Neodymaluminiumoxyds und des Neodymmagnesiumoxyds zeigen Differenzen, bei letzterem sind die Streifen etwas nach dem Roth verschoben, ebenso ist es auch bei deren Absorptionsspectren der Fall, Neodymaluminiumoxyd zeigt ein aus mehreren feinen Linien bestehendes Band, dessen Begrenzung nach dem Roth mit der D-Linie zusammenfällt. Neodymmagnesiumoxyd zeigt ein ähnliches Band auf der entgegengesetzten Seite der D-Linie.

Das Phosphorescenzspectrum eines Kalkes mit 0,0003 bis 0,0007 Neodymoxyd gab helle Banden bei 34, 44, 56, dieselben liegen in derselben Gegend, wie die Transmissionsmaxima einer Neodymnitratlösung.

Die Intensität des von glühender Thonerde ausgesandten Lichtes ist relativ klein, es ist aber reich an violetten und ultravioletten Strahlen, Neodym für sich leuchtet nur schwach, ein Gemisch beider intensiv. Aehnliche Erhöhungen des Leuchtvermögens finden sich auch bei anderen Oxydcombinationen häufig (nach AUER v. WELSBACH; D. R.-P. Nr. 39162). *E. W.*

G. D. LIVEING and J. DEWAR. On the influence of pressure on the spectra of flames. Chem. News 63, 143—145, 155—157. Proc. Roy. Soc. 49, 217—225. [ZS. f. phys. Chem. 8, 332. [Naturw. Rundsch. 6. 339—341.

Ein Stahlcylinder von 50 mm innerem Durchmesser und 225 mm Länge war vorn durch ein Quarzfenster, hinten durch einen doppelt durchbohrten Stahlverschluss geschlossen, durch den zwei Gaszuleitungsröhren einmündeten; ein seitliches Rohr diente als Gaszuleitungs-

rohr, ein anderes zum Ableiten der Verbrennungsgase. Brannte Wasserstoff in einem Ueberschusse von Sauerstoff, so erhielt man eine gelbe Flamme, die ein continuirliches Spectrum zeigte, das nur von den NO_2-Banden unterbrochen wurde. Brannte Sauerstoff in einem Ueberschusse von Wasserstoff, so war die Flammenfärbung bläulich, das Spectrum ebenfalls wieder völlig continuirlich; dabei wurde der Druck im ersten Falle bis 40, im zweiten bis 25 Atm. gesteigert.

Wurde der Wasserstoff vor der Verbrennung über erhitztes Natrium geleitet, so zeigten sich in der Sauerstoff-Wasserstoffflamme bei den höheren Drucken alle Doppellinien des Na; sie waren aber viel schmäler, als in der Flamme bei gewöhnlichen Drucken, wenn man hier die Dampfmenge steigert. Ein Sauerstoff-Wasserstoffgemisch (mit etwas überschüssigem O) gab in comprimirter Kohlensäure das fast continuirlich erscheinende CO-Spectrum, Aethylen in Sauerstoff das stark verbreiterte, bei 33 Atm. fast völlig continuirliche Kohlenbandenspectrum. Explosionsblitze von 3 Vol. O und 1 Vol. CN zeigten ein continuirliches Spectrum mit Spuren von Fe-, Ca-, K- und Na-Linien. Helligkeitsbestimmungen des continuirlichen Lichtes zeigten, dass bei der Sauerstoffflamme in der Wasserstoffatmosphäre die Helligkeit nahe proportional dem Quadrate des Druckes steigt. *E. W.*

V. SCHUMANN. Vacuum spectrography. Chem. News 64, 274.

Mit einem früher beschriebenen ähnlichen Apparate konnte der Verf. das Wasserstoffspectrum jenseits $\lambda = 1820$ in Linien auflösen und noch brechbarere Theile als früher photographiren, in denen viele Linien zu sehen waren. Die Spaltbreite war 0,004 mm. Die photographischen Platten müssen eine besonders feine Textur und hohe Empfindlichkeit haben. *E. W.*

E. E. BROOKS. On terminal spectra observed in vacuo. Chem. News 64, 30—31. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 943.

In ein 2 bis 3″ langes, $^1/_2$″ weites Rohr werden zwei Aluminiumelektroden eingesetzt (etwa kleine Platten von $^1/_8$″ Durchmesser), in die Röhre wird ein Salz als Pulver gebracht, weit evacuirt und abgeschmolzen. Durch Schütteln bringt man das Salz auf die Kathode und beobachtet sie mit dem Spectroskop, in vielen Fällen treten sehr schöne Linienspectra auf, aber nur an der Kathode (die natürlich nichts mit Kathodoluminescenz zu thun haben, sie rühren wohl daher, dass an der Kathode etwas von dem Metall verdampft).

Daneben tritt auch manchmal ein Luminesciren des Salzes auf. Besonders geeignet sind die Salze der flüchtigen Metalle; so vor Allem Li, Na, Ba, Ca, Zn, Cd, Pb, Ag ($HgCl_2$ gab wohl das Verbindungsspectrum), Tl. Gar keine Resultate zeigten sich bei Rb und K.

Ein Phosphoresciren des Salzes war besonders deutlich bei $NaCl$ (grünlich), $BaCl_2$ (grünlichblau), ZnO (grünlichgelb), $ZnSO_4$ (hellblau), CdJ_2 (grünlichgelb), $AgNO_3$ oder $AgCl$ (hellgrün).

Die Metalllinien entsprechen sehr kleinen flackernden Lichtpunkten an der Oberfläche der Elektrode, sie zeigen sich aber nicht im negativen Glimmlicht, ausser bei sehr flüchtigen Metallen.

E. W.

Provisional report of the committee consisting of general Festing etc. on the absorption spectra of pure compounds. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 275.

Eine Reihe von Bestimmungen sind ausgeführt, die Untersuchungen sind alle wegen der Schwierigkeit, ganz reine Substanzen zu erhalten, noch nicht abgeschlossen. *E. W.*

W. J. Russell und W. J. Ortmann. Ueber die aus den Absorptionsspectren sich ergebenden Beziehungen des Eisens zum Kobalt. Abstr. of the Proc. of the Chem. Soc. 62, 14—15. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 619.

Die gewöhnlich bei Eisen- und Kobaltchlorid auftretenden breiten Absorptionsbanden zerfallen beim Lösen in concentrirter Salzsäure in schmale Banden. Die so erhaltenen Spectren zeigen sehr grosse Aehnlichkeit, es fielen mehrere Banden fast genau zusammen. Eisenchlorid giebt ein solches Spectrum nicht. Die Mengen Eisen und Kobalt, die gelöst sein müssen, um eine gleiche Intensität der Spectren zu erreichen, sind nahezu gleich. *E. W.*

K. Olszewski. Ueber das Absorptionsspectrum und über die Farbe des flüssigen Sauerstoffs. Wied. Ann. 42, 663—666. [Phil. Mag. (5) 31, 447. [Journ. de phys. (2) 10, 347. [Naturw. Rundsch. 6, 269. [Journ. chem. Soc. 60, 773. [Sill. Journ. (3) 42, 338—339. Krak. Anz. 1891, 44—46.

Zu den schon früher aufgefundenen Banden mit $\lambda = 628$, 577, 535 und 480 fand der Verf. noch ein fünftes bei A. Der flüssige Sauerstoff ist blau, vielleicht dass die blaue Himmelsfarbe vom Sauerstoff herrührt. *E. W.*

G. HÜFNER u. E. ALBRECHT. Ueber die Durchlässigkeit des Wassers für Licht von verschiedener Wellenlänge. Wied. Ann. 42, 1—18. [ZS. f. phys. Chem. 7, 232—233. [Naturw. Rundsch. 6, 139. [Journ. de phys. (2) 226—228.

Mit dem Photometer von HÜFNER haben die Verff. die Absorption des Wassers im sichtbaren Spectrum untersucht und folgende Werthe für den auf 1 cm bezogenen Exstinctionscoëfficienten $\varepsilon = log n$ ($I' = In^{-m}$, wo I die Anfangsintensität, I' die Intensität nach dem Durchgange durch die Schicht von der Dicke m bedeutet) berechnet.

Es ergiebt sich für die Wellenlängen

λ	ε	λ	ε
671—658	0,001709	531—523	0,000194
640—622	0,001226	510—502	0,000185
611—593	0,001088	491—483	0,000160
582—571	0,000494	471—465	0,000119
557—546	0,000328	452—446	0,000022

Der Exstinctionscoëfficient nimmt allmählich nach dem Violett zu ab, ein Absorptionsstreifen im Grün, wie ihn VOGEL und später AITKEN im Mittelmeerwasser fanden, trat nicht auf. *E. W.*

G. HÜFNER. Ueber die Farbe des Wassers. Arch. f. Physiol. 1891, 88—103. [Arch. sc. phys. (3) 26, 182—183. [Naturw. Rundsch. 6, 397.

Der Verf. knüpft an seine Wied. Ann. 42, 1, 1891 erschienene Abhandlung über die Durchlässigkeit des Wassers für Licht von verschiedener Wellenlänge eine Reihe von biologischen Folgerungen über die Tiefen, bis zu denen die auf das Licht angewiesenen Organismen vorkommen u. s. w., an. *E. W.*

B. HASSELBERG. Untersuchungen über das Absorptionsspectrum des Broms. K. Sv. Vet. Ak. Handl. (N. F.) 24 [3], 54 S., 1890/91.

Die instrumentellen Hülfsmittel, die bei der vorliegenden umfangreichen Untersuchung verwendet werden, sind in vielen Stücken denjenigen ähnlich, mit denen der Verf. vor einigen Jahren das Jodspectrum aufgenommen hat (Beibl. 13, 813). Eine wesentliche Verbesserung bestand darin, dass ein neues Plangitter von grosser Präcision und auflösender Kraft benutzt wurde, welches mit der neuen verbesserten ROWLAND'schen Theilmaschine hergestellt worden ist. Auf jeder Platte wurde durch die eine Hälfte des Spaltes das reine Sonnenspectrum und darauf durch die zweite das mit Hülfe des Sonnenlichtes erzeugte Bromspectrum aufgenommen; an den beiden Aufnahmen gemeinschaftlichen Sonnenlinien liess sich die

Stabilität des Apparates controliren. Das Bromgas wurde in etwa 5 cm weiten, mit aufgekitteten planparallelen Deckgläsern versehenen Röhren von verschiedener Länge bei gewöhnlicher Temperatur untersucht; die Dichtigkeit wurde so gewählt, dass für jede Spectralgegend die Absorptionslinien möglichst gut erschienen.

Zur Aufnahme wurden isochromatische Platten höchster Empfindlichkeit von Edwards in London benutzt, die sich durch ein sehr feines Korn und grosse Klarheit auszeichnen. Die Empfindlichkeit erstreckt sich von D aus über das ganze Spectrum mit einer geringen Abnahme zwischen b und F. Unterhalb D nimmt dieselbe aber rasch ab und hier wurden Vogel'sche Azalinplatten von Perutz in München verwendet, die bis α gute Negative gaben. Bei der grossen Helligkeit des Spectrums bei dem neuen Gitter war bei den Edward'schen Platten eine Expositionszeit von 20 bis 25 Secunden, bei den Vogel'schen eine vier- bis fünfmal längere Belichtung nöthig. Bei $\lambda = 550\ \mu\mu$ haben die benutzten Platten ein Maximum der Empfindlichkeit; hier könnten sich Ungleichförmigkeiten in der Güte des Bildes in der Art einstellen, dass gewisse Theile schon überexponirt sind, während andere weiter von dem Empfindlichkeitsmaximum entfernt liegende noch nicht vollkommen herausgekommen sind. Der Verf. hat diesen Uebelstand beseitigt, indem er die grosse Empfindlichkeit der Platten an der genannten Stelle durch Einschaltung einer Farbstofflösung (Eosin, Säuregrün, Malachitgrün, rein oder mit Chrysanilin gemischt) compensirte, welche in derselben Region einen ausgedehnten Absorptionsstreifen besitzt. Entwickelt wurde mit Eisenoxalat.

Zur Ausmessung der Platten wurde eine auf ihre periodischen Fehler genau untersuchte Theilmaschine von Perraux benutzt; die fortschreitenden Fehler der Schraube waren zu vernachlässigen. Der wahrscheinliche Fehler einer Liniendistanz überschreitet im Allgemeinen $\pm$ 0,02 Ångström'sche Einheiten nicht. Die Wellenlängen sind auf die Potsdamer Bestimmungen reducirt. Der grosse Katalog der Arbeit giebt die Helligkeit, Wellenlänge aller Bromlinien, die Vergleichslinien und den Liniencharakter. Auf Grund dieses Kataloges ist das Spectrum gezeichnet worden in einem Maassstabe, bei dem 1 $\mu\mu$ in der Länge von 30 mm erscheint. Beim Bromspectrum zeigen die einzelnen Liniengruppen bei Weitem nicht die in sich geschlossene Gestalt wie diejenigen des Jods.

Eine besondere Versuchsreihe wurde von dem Verf. angestellt, um zu entscheiden, ob die Lage der Absorptionslinien beim Brom von der Temperatur unter sonst gleichen Umständen beeinflusst

wird. Zwischen Temperaturen von — 20° und + 70°, auf die das Gas durch geeignete Versuchsanordnungen gebracht werden konnte, war keine merkliche Linienverschiebung vorhanden, nur die Intensität der Absorption nahm mit der Temperatur zu. *E. W.*

H. RIGOLLOT. Sur les spectres d'absorption des solutions d'iode. C. R. **112**, 38—40. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 481—482. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 335—336. [Journ. chem. Soc. **60**, 374. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 292. [Naturw. Rundsch. **6**, 235. [ZS. f. anal. Chem. **30**, 316. [Ann. chim. phys. (3) **29**, 256.

Jod wurde in Schwefelkohlenstoff gelöst, 3,85 mg auf den Cubikcentimeter; 0,05 ccm dieser Lösung wurden gleichen Mengen von Chlorüren, Jodüren und Bromüren desselben Radicals als Lösungsmittel zugefügt und mit dem GOUY'schen Spectrophotometer die Quantität des durch eine 1 cm dicke Schicht hindurchgegangenen Lichtes für die verschiedenen Wellenlängen bestimmt. Es zeigte sich, dass für homologe Lösungsmittel oder für die verschiedenen Verbindungen desselben Radicals die Jodabsorptionsbande im Grün sich ein wenig gegen das violette Ende verschiebt und das Minimum des durchgegangenen Lichtes dunkler wird, wenn das Moleculargewicht des Lösungsmittels steigt. *E. W.*

B. WALTER. Eine charakteristische Absorptionserscheinung des Diamanten. Wied. Ann. **42**, 505—511. Jahrb. d. Hamb. wiss. Anst. Nr. 8. [Naturw. Rundsch. **6**, 235. [Journ. de phys. (2) **10**, 347—348.

Ganz reine Diamanten zeigen sämmtlich einen Absorptionsstreifen (α) bei $\lambda = 415{,}5$. Farbige Krystalle zeigen noch einige weitere Streifen, die vielleicht von Samarium herrühren, wogegen aber auch Einiges spricht. Für die Brechungsindices bei 16° findet Verfasser:

A	2,40245	*E*	2,42694
B	2,40735	*F*	2,43539
C	2,41000	*G*	2,45141
D	2,41734	*H*	2,46476

bei blassgelben Steinen. *E. W.*

G. B. RIZZO. Aenderungen einiger Absorptionsspectra durch die Wärme. Atti di Torino **26**, 442—448, 1891, Estr. [Naturw. Rundsch. **6**, 459.

Der Verf. hat die Absorptionsspectren verschiedener Gläser bei verschiedenen Temperaturen untersucht und hat dabei für die Absorptionsstreifen folgende Lagen gefunden. Sind die Streifen breit,

so ist die Lage der beiden Ränder und des Maximums der Absorption angegeben.

Didymglas.

	$t = 15^0$	300^0	500^0
I. [1]	755		
	731	[4]	[4]
	682		
II. [2]	—	684	685 [6]
III.	596	598	599
	584	585	585
	571	572	572
IV.	525	529	[5]
V.	510	512	[5]
VI.	483	—	—
VII.	475	—	—
VIII. [3]	447	[5]	[5]

Blaues Kobaltglas.

	$t = 15^0$	300^0	500^0
I.	687	690	692
	659	668	671
	638	648	646
II.	603	611	613
	590	593	594
	578	580	580
III.	552	563	565
	532	547	550
	[7]	[7]	[7]

Violettes Manganglas.

	$t = 15^0$	300^0	500^0
I.	674	686	[8]
	656	662	666
	638	546	550
II.	603	604	605
	590	592	593
	583	584	585
III.	554	554	554
	[9]	[9]	[9]

[1]) Wenig deutlich. [2]) Schwach und wenig sichtbar. [3]) Diffus. [4]) Unsichtbar. [5]) Schlecht sichtbar. [6]) Verbreitert. [7]) Nicht deutlich. [8]) Diffus nach dem Roth. [9]) Nicht bestimmt.

Lässt man die Körper abkühlen, so nehmen die Banden die alte Lage wieder an.

Aus den obigen Zahlen, sowie aus danach gemachten Zeichnungen der Absorptionsspectra ergiebt sich, dass mit Zunahme der Temperatur bei diesen Körpern die Absorption für die weniger brechbaren Strahlen wächst. Die Intensität der im Roth gelegenen Banden wächst an der weniger brechbaren Seite; das Aussehen des Spectrums ändert sich daher so, als ob die Banden sich nach dem Roth verschöben; eine wirkliche Verschiebung scheint aber nicht einzutreten (dies tritt in der angehängten Tafel nicht hervor).

E. W.

Sir J. Conroy. On the change in the absorption spectrum of cobalt glass produced by heat. Phil. Mag. (5) **31**, 317—320. [Naturw. Rundsch. **6**, 387. Phys. Soc. Febr. 13, 1891. Chem. News **63**, 105. Engin. **51**, 215. Proc. Phys. Soc. **11**, 103—106.

Wurde ein Stück Kobaltglas im Bunsenbrenner erhitzt, so bewegt sich das Band im Roth gegen das minder brechbare Ende

die Banden im Gelb und Grün bleiben an ihrem Orte, werden aber weniger bestimmt; bei der Abkühlung stellt sich das gewöhnliche Spectrum wieder ein. *E. W.*

E. VOGEL. Ueber die Lage der Absorptionsstreifen und Lichtempfindlichkeit organischer Farbstoffe. Wied. Ann. 43, 449—472, 1891.

Auf Grund ausnehmend zahlreicher Beobachtungen an Substitutionsproducten der Eosinfarbstoffe gelangte der Verf. zu folgenden Resultaten:

1. Die von KRÜSS zuerst bei halogensubstituirten Phtaleïnen beobachtete Proportionalität der Verschiebungen der Absorptionsstreifen und der Zahl der substituirten Atome bildet nicht die Regel, sondern die Ausnahme.
2. Die Verschiebung der Absorptionsstreifen der Eosinfarbstoffe hängt nicht nur von der Zahl der substituirten Atome, sondern auch von ihrer Stellung ab.
3. Die Verschiebungen sind demnach bei den Eosinfarbstoffen verschieden, je nachdem das substituirende Element in den Phtalsäurerest oder in die Resorcinreste des Fluoresceïns eintritt (bei Beobachtung der wässerigen Lösung). Ferner spielt die Stellung des substituirenden Elementes im Phtalsäurerest eine erhebliche Rolle. Von Einfluss ist ferner das Lösungsmittel.
4. Das Verbleichen der Eosinfarbstoffe am Licht beruht auf einem durch das Licht beförderten Reductionsprocess.
5. Die sensibilisirende Kraft der Eosinfarbstoffe hängt wesentlich ab:
   a) von der Lichtempfindlichkeit der Farbstoffe, je unechter derselbe ist, um so kräftiger ist dieselbe;
   b) von der Umsetzung der Lichtstrahlen in andere Wirkungen. Je mehr lebendige Kraft derselben zur Erzeugung anderer als chemischer Action verbraucht wird, desto geringer ist die letztere. *E. W.*

H. BREMER. Einfluss der Temperatur gefärbter Lösungen auf die Absorptionsspectren derselben. Dissert. 14 S. Erlangen 1890. [ZS. f. phys. Chem. 8, 430.

Nach einer kurzen Litteraturübersicht theilt Verf. die Resultate seiner Versuche mit über die Lage der Dunkelheitsmaxima in den Spectren verschiedener Lösungen. Dieselben wurden mit einem KRÜSS'schen Universalapparat erhalten und sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Lage der Dunkelheitsmaxima in den Spectren der Lösungen						
von	in	bei einer Temperatur von				
		20°	40°	60°	70°	80°
Kaliumpermanganat, 1. Streifen	Wasser	574,9	576,0	576,5	—	576,8
„ 2. „	„	550,9	551,5	552,9	—	553,7
„ 3. „	„	524,0	526,3	527,0	—	527,6
„ 4. „	„	505,8	506,4	507,5	—	508,5
„ 5. „	„	486,4	487,1	488,1	—	489,7
Tetraäthylindamin, 1. Streifen .	Alkohol	659,4	—	—	657,8	—
„ 2. „	„	605,2	—	—	606,4	—
Tetramethylindamin	Chloroform	656,7	—	654,2	—	—
„	Schwefelkohlenstoff	669,6	669,1	—	—	—
Methylenazur HJ	Wasser	643,4	—	—	—	641,8
„	Alkohol	634,2	—	—	630,5	—
„	Chloroform	629,3	—	627,3	—	—
Carmin, 1. Streifen	Wasser	560,9	—	—	—	558,9
„ 3. „	„	517,7	—	—	—	515,7
Fuchsin	Alkohol	556,4	—	—	553,6	—
Aurin (+ 1 Tropfen KOH) . .	Wasser	534,2	536,1	—	—	538,4
Tetrabromrosolsäure	„	566,4	568,7	—	—	571,0
„	Alkohol	577,0	—	—	578,1	—
Eosin, 1. Streifen	„	536,1	—	—	537,2	—
„ 2. „	„	496,6	—	—	498,7	—
Eosinkalium	Wasser	511,4	511,6	512,4	—	514,7
Tetrajodfluoresceïn, 1. Streifen .	Alkohol	542,4	—	—	545,0	—
„ 1. „ .	Chloroform	550,1	—	555,5	—	—
Monomethyltetrabromfluoresceïnkalium	Wasser	517,0	—	—	—	519,0
„	Alkohol	529,9	—	—	531,4	—
„	Chloroform	538,2	—	539,3	—	—
Monoäthyltetrabromfluoresceïnkalium	Alkohol	536,7	—	—	538,4	—
Salzsaures Thionin, 1. Streifen	Wasser	602,8	—	—	—	601,2
„ Theonin, 1. „	Alkohol	606,9	—	—	604,5	—
„ „ 2. „	„	564,4	—	—	562,7	—
Dimethyldiäthylthionin, JH 1. Streifen	„	659,9	—	—	658,9	—
„ 1. „	Chloroform	658,9	—	657,3	—	—
„ 1. „	Schwefelkohlentoff	668,5	665,3	—	—	—
Dimethylthionin, asymm., 1. Str.	Wasser	644,6	—	—	—	641,4
„ 1. „	Alkohol	634,1	—	—	630,0	—

Lage der Dunkelheitsmaxima in den Spectren der Lösungen

von	in	bei einer Temperatur von				
		20°	40°	60°	70°	80°
Tetraäthylthioninchlorid, 1. Str.	Wasser	676,0	—	—	—	673,9
„ 1. „	Alkohol	662,1	—	—	659,9	—
„ 1. „	Chloroform	664,7	—	660,5	—	—
„ 1. „	Schwefelkohlenstoff	667,4	666,9	—	—	—
Dimethyldiäthylthioninchlorid .	Wasser	672,2	—	—	—	671,7
Diäthyldimethylthioninchlorid asymm.	Chloroform	662,1	—	659,9	—	—
Tetraäthylindamin, 1. Streifen	„	657,3	—	656,8	—	—
„ 1. „	Schwefelkohlenstoff	664,8	663,2	—	—	—
„ 2. Streifen	Wasser	615,3	—	—	—	—
„ 1. „	—	673,9	—	673,4	669,9	669,1
Uranylsulfat, 1. Streifen . . .	—	490,6	490,9	491,5	—	492,2
„ 2. „ . . .	—	473,8	474,1	474,3	—	474,5
Uranylnatriumsulfat, 1. Streifen	—	491,0	491,9	492,7	—	493,6
„ 2. „	—	474,2	475,3	475,5	—	475,8
„ 3. „	—	457,1	457,3	457,5	—	457,8
Uranylammoniumsulfat, 1. Str.	—	491,5	492,5	493,1	—	493,9
„ 2. „	—	474,4	474,6	474,9	—	476,0
„ 3. „	—	457,5	457,7	458,1	—	458,8
Uranylnitrat, 1. Streifen . . .	—	485,9	486,8	487,0	—	487,2
„ 2. „ . . .	—	469,6	470,2	470,6	—	470,8
Uranylacetat, 1. Streifen . . .	—	458,2	458,4	458,9	—	459,2
„ 2. „ . . .	—	440,4	440,7	441,5	—	442,9

Die Streifen verschieben sich beim Erwärmen theils nach dem Roth, theils nach dem Violett; ferner wurden die Exstinctionscoëfficienten von Lösungen von Kaliumdichromat, Methylenblau, mit HCl und $ZnCl_2$-Tetramethylthioninchlorid, Carmin mit einem Tropfen NH_3, Fluoresceïnkalium, Eosin mit einem Tropfen KOH-Tetrajodfluoresceïnkalium, Eosinkalium in verschiedenen Spectralbereichen ermittelt.

Die Gesammtabsorption ändert sich mit der Temperatur; bei einzelnen Körpern nimmt sie zu, bei anderen dagegen ab.

E. W.

A. Bettendorff. Studien über die Erden der Cerium- und Yttriumgruppe. Zweite Mittheilung. Lieb. Ann. 263, 164—175. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 440.

Der Verf. hat sich reine Samarerde dargestellt, für das Atomgewicht des Samariums folgt, wenn $O = 15{,}96$, $S = 31{,}98$, $R = 100{,}06$ oder $\overset{III}{R} = 150{,}09$. Der Verf. findet in dem Emissionsspectrum der festen Samarerde Streifen bei λ (in $\mu\mu$):

6410 bis 6372, Max. bei 6385; 6012 bis 5940, Max. bei 6000; 5650 bis 5562, Max. bei 5605; 5021 bis 4880, Max. bei 4960; 4810 bis 4594, Max. bei 4755.

Die Lage der Absorptionsstreifen im krystallisirten Samariumsulfat (*a*) und einer concentrirten Lösung von Samariumnitrat (*b*) sind die folgenden:

a	*b*	*a*	*b*
λμμ 5582[1])	λμμ 5590—5582	λμμ 4657[3])	λμμ 4690—4619
„ 5021[2])	„ 5039—4995	„ 4617[4])	
„ 4990[2])		„ 4205[5])	„ 4220—4151
„ 4840[3])	„ 4885—4736	„ 4160[5])	
„ 4795[3])			
„ 4765[3])			
„ 4725[3])			

[1]) Haarscharfe Linie. [2]) Schmale, schwache Linie. [3]) Mitte eines schmalen Streifens. [4]) Schmale, scharfe Linie. [5]) Mitte eines scharf begrenzten Bandes.

Das Emissionsspectrum der Samarerde und das Absorptionsspectrum ist nicht gleich, in ersterem treten Streifen auf, die im Absorptionsspectrum fehlen.

Für das Funkenspectrum des Samariumchlorürs ergaben sich folgende Wellenlängen, die mit den von Thalén gefundenen zusammengestellt sind. (Siehe nebenstehende Tabelle.)

Eine Kathodoluminescenz zeigt die Samarerde nicht, wohl aber die geglühte reine Lanthanerde, die folgendes Spectrum liefert:

λμμ 6656, Mitte eines sehr hellen rothen Streifens. 6454 bis 6275, breites, rothes, lichtschwach beginnendes, an Helligkeit zunehmendes Band. 6254, Mitte eines hellen Streifens. 6156 bis 6057, helles Band. 5978 bis 5902, lichtschwaches, orangerothes Band. 5524, heller, grüner Streifen mit breitem grünen Schein, rechts und links. 5397, heller, grüner Streifen mit breitem grünen Schein, rechts und links. 5110, hellster Streifen des Spectrums mit breitem grünen Schein, rechts und links. 4955, lichtschwacher Streifen.

λμμ	R. THALÉN	λμμ	R. THALÉN	λμμ	R. THALÉN	λμμ	R. THALÉN
5829	—	5253	5251	4784[1]	4785	—	4519,5
5784	—	5222	—	4782	4782,5	—	4511,0
5744	—	5200	5200	4760	4759,5	4500	4498
5642	—	—	5174,5	4746	4745	—	4477,5
5621	—	5157	—	4727	4728	4466[1]	4466,5
5601	—	—	5121,5[1]	4714[1]	—	4455[1]	4457,5
5591	—	5116	5117	4704	4703,5	—	4454
5553	5551	5106	—	4685	—	4451	4452,5
5518	5515	5089	—	4672	4673,5	4435	4433,5[1]
5493	5493,5	5070	5071	4668	4668,5	—	4424,5
5485	—	5056	5052,5	4647	4648,5	4421	4420,5
5467	5465,5	5045	5044	4642	4642	4392	4390
5453	5452	5027	—	4628	4626,5	4349[1]	4347
5423	—	4974	—	4616	4615	4318	4318
5404	—	4945[1]	—	4595	4593	4295	4296,5
5368	5367,5	4917[1]	4919	4580[1]	4581	4279	4280
5352	—	4910[1]	4910,5	4568	4567	4263	—
5343	5340,5	4882	4883,5	4540[1]	4544	4256	4256,5
5326	5320	—	4847	—	4537,5	4236	—
5287	5282	4842[1]	4841[1]	4523	4524	4205	—
5274	5271	4812	4815	—	4522,5	4153[1]	—

[1]) = breit. *E. W.*

E. L. NICHOLS and B. W. SNOW. The influence of temperature on the colour of pigments. Phil. Mag. (5) 32, 401—424. [Naturw. Rundsch. 7, 44—46, 1892.

Die Verff. haben die betreffenden Substanzen auf einen Platinstreifen aufgetragen, derselbe wurde durch den elektrischen Strom erwärmt, seine Temperatur durch seine Ausdehnung ermittelt, die an zwei Marken mittels zweier Mikroskope bestimmt wurde. Das von dem Streifen reflectirte Licht wurde mit einem Spectrophotometer untersucht. Die Messungen erstreckten sich von $\lambda = 7530$ bis $\lambda = 4250\,\mu$ und auf Temperaturen zwischen $t = 25$ und 825^0. Alle Angaben sind auf ideales Weiss bezogen. Dasselbe wird definirt als eine Oberfläche, welche alle Wellenlängen des sichtbaren Spectrums gleich gut reflectirt und dasselbe Reflexionsvermögen für $\lambda = 5890\,\mu$ (D-Linie) besitzt, wie der Rauchbeschlag von Magnesiumoxyd (NICHOLS hat früher $MgCO_3$ zum Vergleich herbeigezogen). Für MgO ergeben sich folgende Reflexionsvermögen in idealem Weiss ausgedrückt:

λ	25° C.	758° C.
7530	—	—
6685	1,021	0,988
6080	0,994	—
5570	0,980	0,996
5185	0,949	0,892
4500	0,806	0,737
4250	0,614	0,5843

Untersucht werden Schwefel, Molybdänsäure, Bleioxyd (Massicot), Schwefelblei, Quecksilberjodid (roth und gelb), Mennige, Schwefelquecksilber, Quecksilberoxyd, Eisenoxyd, Chromoxyd, Ultramarin, Lampenruss, Zinkoxyd.

Bei allen Substanzen, besonders aber bei denjenigen bis Eisenoxyd zeigt sich, dass mit zunehmender Temperatur vor Allem das Reflexionsvermögen im Roth sehr stark abnimmt, während das im Blau fast constant bleibt. Als Beispiel mögen die Werthe für HgO dienen.

λ	25° C.	313° C.	523° C.
7530	0,849	0,612	0,266
6685	0,678	0,221	0,161
6080	0,381	0,112	0,104
5570	0,119	0,083	0,082
4920	0,093	0,080	0,093
4685	0,093	—	—
4500	0,095	0,101	0,111
4250	0,055	0,063	0,063

Bei gewissen Substanzen, wie ZnO, findet, in einem einzelnen Spectralbezirk, eine Steigerung des Reflexionsvermögens mit der Temperatur statt.

Die Resultate fassen die Verff. folgendermaassen zusammen: 1) Keines der untersuchten Pigmente steht dem idealen Weiss an Reflexionsvermögen gleich, selbst nicht in dem Theile des Spectrums, für den das Reflexionsvermögen am grössten ist. 2) Das Reflexionsvermögen rührt von zwei Ursachen her: a) Licht, reflectirt von der Oberfläche, b) Licht, reflectirt von den inneren Flächen, das erstere ist fast weiss. Seine Helligkeit variirt von 2 Proc. (bei HgS) bis 10 Proc. (bei HgO). 3) Die Farbenänderungen rühren von den oben erwähnten Unterschieden in der Aenderung des Reflexionsvermögens her. Bei Chromoxyd und Zinkoxyd tritt eine wirkliche Verschiebung des Maximums des Reflexionsvermögens nach dem Roth ein.

Von Litteratur erwähnen die Verff. besonders Ackroyd (Chem. News 34, 76) und E. J. Houston (Journ. of the Frankl. Inst. (3) 62, 115). *E. W.*

O. Knoblauch. Absorptions-Spectralanalyse sehr verdünnter Lösungen. Wied. Ann. 43, 738—783. [Chem. News 64, 120. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 614. [Naturw. Rundsch. 6, 567—569.

Der Verf. hat vor Allem vergleichende Untersuchungen über die Absorption in verschieden concentrirten Lösungen angestellt. Um eine Gleichheit der Absorption zu constatiren, werden von ein und derselben Lichtquelle zwei Strahlenbündel durch verschieden lange und entsprechend verschieden concentrirte Flüssigkeitsschichten geschickt und mit ihnen die beiden Hälften des Spaltes belichtet. Untersucht wurden:

1. Pikrinsäure, Kaliumchromat, Kaliumbichromat, Kaliumferricyanid, Kupfersulfat.

2. Chromchlorid, Chromisulfat, -nitrat, -acetat, -oxalat, Chromalaun, oxalsaures Chromoxydkali.

3. Uranylnitrat, -acetat, -chlorid.

4. Eosin, Eosinnatrium, -kalium, -silber, -aluminium, -kupfer. Die Ergebnisse der letzteren Versuchsreihe sind nach Versuchen von Ostwald unrichtig, da dem Verf. unreine Substanzen zur Verfügung gestellt worden waren.

Soweit keine Hydrolyse in den Lösungen eintrat, galt das Beer'sche Gesetz, nach dem Concentration und Schichtdicke äquivalent sind; da dieses bis zu den grössten Verdünnungen gilt, so ist eine der Consequenzen, zu denen scheinbar die Dissociationstheorie führt, nicht bestätigt. Nach dieser Theorie wäre ja zu erwarten, dass mit Zunahme des Dissociationsgrades die Absorption sich ändern würde.

Auf die Einzelheiten, besonders die Widerlegung gewisser Resultate von Walter, sei nur hingewiesen. *E. W.*

Magnanini. Sul potere assorbente dei sali colorati in rapporto colla dissociazione elettrolitica. Linc. Rend. (4) 7 [2], 308, 356—304.

Der Verf. hat für die Wellenlängen λ die folgenden Lösungen photographisch auf ihre Absorption untersucht (die chemischen Formeln geben die in einem Liter enthaltenen Mengen an):

$\lambda = 574—585$: $CuSO_4$, $CuSO_4 + Na_2SO_4$, $CuSO_4 + 2H_2SO_4$ und $^7/_{10}(CuSO_4)$, $^7/_{10}(CuSO_4 + Na_2SO_4)$, $^7/_{10}(CuSO_4 + 2H_2SO_4)$,

ferner $CuNO_3$, $CuNO_3 + 3\,HNO_3$, $CuNO_3 + KNO_3$ und $^7/_{10}CuNO_3$ $^7/_{10}(CuNO_3 + 3\,HNO_3)$, $^7/_{10}(CuNO_3) + KNO_3)$;

für $\lambda = 593-606$: $NiSO_4$, $NiSO_4 + 2\,H_2SO_4$ und $^7/_{10}\,NiSO_4$, $^7/_{10}(NiSO_4 + 2\,H_2SO_4)$;

für $\lambda = 667-683$: $0{,}01\,KMnO_4$, $0{,}01\,KMnO'_4 + 3\,KCl$ und $0{,}008\,KMnO_4$, $0{,}008\,KMnO_4 + {}^{11}/_5\,KCl$ und $0{,}005\,KMnO_4$, $0{,}005\,KMnO_4 + 1{,}5\,KCl$ und $0{,}004\,KMnO_4$, $0{,}004\,KMnO_4 + {}^6/_5 KCl$.

In jeder einzelnen Gruppe war die Absorption durchaus die gleiche, trotzdem dass durch den Zusatz der nicht gefärbten Substanzen zu dem gefärbten Salz der Dissociationsgrad stark heruntergedrückt ist; würde die Färbung etwas mit dem Dissociationsgrade zu thun haben, so müssten Aenderungen im Absorptionsvermögen eintreten. Der Verfasser schliesst daher: Die Färbung in wässeriger Lösung ist unabhängig von der elektrolytischen Dissociation. *E. W.*

B. Hasselberg. Zur Spectroskopie der Verbindungen. Spectrum der Thonerde. K. Sv. Vet. Ak. Handl. N. F. 24, Nr. 15, 45 S., 1890/91.

Der Verf. hat das Thonerdespectrum, wie es sich bei mittleren Temperaturen, so denen des Flammenbogens, entwickelt, untersucht. In der gewöhnlichen Bunsenflamme entsteht nur ein continuirliches Spectrum, im Inductionsfunken zeigen sich einige schattirte Bandengruppen, die wieder verschwinden, wenn eine Leydener Flasche eingeschaltet wird, die Temperatur übersteigt in diesem Falle die Dissociationstemperatur des Aluminiumoxydes. Als Lampe diente eine Siemens'sche sogenannte Bandlampe, welche überhaupt für derartige Zwecke besonders zu empfehlen ist, der untere Pol ist fest und nur der obere beweglich; sobald Kurzschluss vorhanden ist, fallen die Kohlen aus einander. In die untere Kohle wurde etwas Aluminium gebracht. Das Oxydspectrum ist dann sehr glänzend. Die Messungen geschahen im dritten Gitterspectrum; um die übergreifenden Theile der ersten auszuschliessen, diente eine wenige Centimeter dicke Schicht von Schwefelkohlenstoff, die alles Licht von *H* an vollständig absorbirt. In Bezug auf die Photographie etc. sind die Arbeiten Hasselberg's über das Bromspectrum etc. zu vergleichen. Als Platten dienten isoachromatic plates von Edwards in London, zum Entwickeln Eisenoxalat, das Korn ist dann am feinsten, weit feiner, als mit Hydrochinon und Eikonogen; dasselbe hängt nämlich, wie Verf. findet, nicht allein von der Emulsion, wie mehrfach behauptet worden ist, sondern auch vom Entwickler ab. Schon Thalén, Lecoq de Boisbaudran

und LOCKYER hatten Banden der Aluminiumspectra gefunden, die im Gelbgrün bei circa 5330—5440, im Grün bei circa 5080—5190, im Blaugrün bei ca. 4840—4890, im Blau bei ca. 4646—4740, im Violett bei ca. 4478—4567 gelegen sind. Von diesen hat der Verf. die vier letzteren untersucht, die aus einer grossen Zahl von Linien sich zusammensetzten, die erste Gruppe tritt bei grosser Dispersion relativ wenig hervor, an die letzte schliessen sich nach dem Blau zu noch eine Unmasse von Linien. Eine umfangreiche Tabelle enthält die Wellenlängen, die an das ROWLAND'sche Spectrum angeschlossen sind; ein Lichtdruck giebt eine Gesammtansicht der am meisten hervortretenden Cannelirungen bei F im Spectrum. — Schlüsse sind nicht gezogen, im Spectrum fällt das paarweise Auftreten von Linien sehr auf. *E. W.*

Litteratur.

Third report of the committee consisting of professors H. MC LEOD etc. appointed for the continuation of the bibliography of spectroscopy. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 264—265.

Die vorzügliche Bibliographie erstreckt sich über die Jahre 1883 bis 1889.

Report of the committee consisting of Sir H. E. ROSCOE etc. appointed to prepare a new series of wave-length tables of the spectra of the elements and compounds. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 161—263.

Mitgetheilt sind die Wellenlängen der Linien für Eisen (Flammenbogen) und die atmosphärischen Linien des Sonnenspectrums. *E. W.*

TH. SCHWEDOW. Ueber die Strahlen des Spectrums. Sep.-Abdr. 7 S. Odessa 1891.

J. BOTTOMLEY. On the intensity of transmitted light when the coefficient of transmission of the medium is a function of time. Mem. Manch. Soc. (4) **4**, 152—182, 1891.

W. DE W. ABNEY. The romance of science series. Colour measurement and mixture. London, Soc. f. promot. christ. knowledge 1891. Chem. News **63**, 282.

Ein Buch, das die Lehre von den Farben behandelt.

— — The numerical registration of colour. Proc. Roy. Soc. London **49**, 227—233.

E. C. PICKERING. Distribution of energy in stellar spectra. Astr. Nachr. **128**, 377—379.

A. CROVA. Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel. C. R. **112**, 1176—1180, 1246—1247.

— — Sur l'analyse de la lumière bleue diffusée par le ciel. Ass. franç. Marseille **20**, 295—297. *E. W.*

---

13. Photometrie.

H. Höhl. Studien über Probleme der theoretischen Photometrie in der Physik und Astronomie. Pr. Realgymn. München. 8°. 61 S. (2 Figurentafeln.)

In dieser Schrift werden zunächst die wichtigsten Definitionen der Photometrie, sowie Lambert's Grundgesetz mitgetheilt. Darauf wird eine Anzahl von Formeln für die Berechnung der Beleuchtungsstärke in bestimmten Fällen abgeleitet. Insbesondere werden Aufgaben aus dem Bereiche des Sonnensystems — Finsternisse, Auf- und Niedergang der Sonne u. a. betreffend — erledigt. Bemerkenswerth ist, dass auch das doppelt reflectirte Sonnenlicht, dessen Weg z. B. Sonne-Erde-Mond-Erde ist, mit in Rechnung gezogen wird. Dabei werden auch einige geometrische Beziehungen entwickelt, welche zwischen den hier zu berücksichtigenden Phasenwinkeln und zwischen gewissen helio-, geo- und planetocentrischen Längen bestehen. *Mh.*

L. Houllevigue. Note sur la photométrie. Journ. de phys. (2) 10, 126—131.

Der Verf. macht aufs Neue die Bemerkung, dass der photometrische Calcül wesentlich gefördert wird durch einen engeren Anschluss an die Anziehungslehre und zeigt dies an dem Beispiel des von einem Brennpunkte aus erleuchteten Rotationsellipsoides und dem Problem: Gegeben n leuchtende Punkte, zu finden die Fläche, welche nach einem vorgeschriebenen Gesetze erleuchtet wird. *E. W.*

A. Voller. Eine Bemerkung zum Photometriren mit der Amylacetatlampe. Elektrot. ZS. 12, 122—123.

F. v. Hefner-Alteneck. Bemerkung hierzu. Elektrot. ZS. 12, 177—178.

A. Voller. Entgegnung auf die Kritik des Herrn v. Hefner-Alteneck auf S. 177. Elektrot. ZS. 12, 193.

F. v. Hefner-Alteneck. Entgegnung auf Vorstehendes. Elektrot. ZS. 12, 194.

Aus der Discussion geht hervor, dass man bei Bestellung von Amylacetat „reines“ bestellen muss, da das im Handel verkaufte, zu manchen Zwecken benutzte Amylacetat störende Verunreinigungen enthalten kann. *E. W.*

F. v. Hefner-Alteneck. Ueber das Verhalten von verunreinigtem Brennstoff in der Amylacetatlampe. Elektrot. ZS. 12, 323—324.

Versuche ergaben 1) dass die Lichteinheit der Amylacetatlampe gegen die am häufigsten vorkommenden Beimischungen in einem für die praktischen Bedürfnisse hinlänglichen Grade unempfindlich ist. 2) Mit Beimischungen, die einen erheblichen Unterschied in der Leuchtkraft verursachen, ist auch eine Aenderung des Consums an Brennstoff verbunden. Es kann eine verminderte Leuchtkraft mit einem vermehrten Consum verbunden sein und umgekehrt. Der normale Consum in der ersten halben Stunde nach dem Anzünden beträgt 466 g. *E. W.*

W. de W. Abney. Colour-photometry. Journ. chem. Soc., Nov. 19, 1891. [Chem. News 64, 295—296. Proc. Roy. Soc. 49, 227—233, 1891.

Um das Licht, das durch ein gefärbtes Glas gegangen oder von einem Pigment reflectirt ist, eindeutig durch Zahlen zu bestimmen, setzt der Verf. drei homogene Lichtarten, R (roth), G (grün), V (blau) von bestimmter Wellenlänge zu dem zu untersuchenden Mischlichte zusammen. Sind a, b, c die Mengen dieser Lichtarten, die man braucht, um Weiss (W), p, q, r diejenigen, um die betreffende Farbe (Z) zu erhalten, so ist $aR + bG + cV = wW$ und $pR + qG + rV + zZ$, wo $w = a + b + c$ und $z = p + q + r$ die Helligkeit des betreffenden Weiss resp. der Farbe Z sind. Durch photometrische Messungen, zu denen der Verf. seinen Farbenmischapparat (Beibl. 12, 340) verwendet, werden die Constanten der Farbenmischung bestimmt. Beispiele werden mitgetheilt, ausführlichere Mittheilungen in Aussicht gestellt. *E. W.*

H. W. Vogel. Ueber die Photometrie farbiger Strahlen und über die Messung der chemischen Intensität des Tages- und des verschiedenfarbigen Lichtes. Verh. phys. Ges. Berlin 10, 35—46.

Eine Besprechung der verschiedenen zu obigem Zwecke benutzten Photometer.

Die einzige brauchbare Methode einer Vergleichung der Intensität zweier verschiedenfarbiger Strahlen ist die Bestimmung

der Zeit, die zu der Erreichung einer gewissen Intensität der Schwärzung auf einer ausentwickelten photographischen Platte erforderlich ist.

Da, wenn man eine Silbereosinplatte entwickelt, sich die von blauen Strahlen getroffenen Stellen zuerst und später erst die von gelben getroffenen entwickeln, so gestattet die sogenannte Anfangswirkung bei der Entwickelung gar keinen Vergleich der Empfindlichkeiten der Eosinsilberplatten für Blau und Gelb. *E. W.*

---

d'Arsonval. Un Spectro-colorimeter. Séances soc. franç. de phys. 1, 109, 1890. [Chem. News 64, 293.

Das Ocular eines gewöhnlichen Duboscq'schen Colorimeters ersetzt der Verf. durch ein kleines Spectroskop mit gerader Durchsicht, dessen Spalt senkrecht zu der Trennungslinie der beiden Gesichtshälften steht. Füllt man in die eine Röhre eine Vergleichslösung, in die andere die zu untersuchende Lösung, so kann man einen bestimmten Bestandtheil der letzteren selbst in einem Gemische zahlreicher färbender Substanzen nachweisen, wenn die zu untersuchende Substanz hinreichend charakteristische Absorptionserscheinungen im Spectrum hervorruft. *E. W.*

J. H. Lovibond. A standard of colour. Engin. 51, 683. Chem. News 65, 250, 1892.

Es dienten dazu die durch verschiedene Gläser hindurchgelassenen Licht- und Farbenmengen. *E. W.*

A. Richardson. The expansion of chlorine by light as applied to the measurement of the intensity of rays of high refrangibility. Phil. Mag. (5) 32, 277—285. Proc. Phys. Soc. London 11, 185—194.

In der Absicht, die Ausdehnung des Chlors zur Messung der aktinischen Intensität des Lichtes zu benutzen, hat der Verf. die Versuche Budde's (Pogg. Ann. Ergänzungsbd. 6, 1873) wiederholt und bestätigt gefunden. Im Gegensatz zu Bunsen und Roscoe (Phil. Trans. Roy. Soc. London 178, 381, 1887) beobachtete er, unabhängig von der directen Wärmewirkung, eine Ausdehnung des Chlors durch das Sonnenlicht, und zwar speciell durch die Strahlen von hoher Brechbarkeit. Mittels eines Apparates, der im Wesentlichen aus dem zur Aufnahme des Chlorgases dienenden Gefässe und einem Schwefelsäuremanometer bestand, und welchen der Verf.

„Chloraktinometer“ nennt, fand er ferner, dass die Ausdehnung des Chlors durch Belichtung von der Temperatur zwischen 14° und 138° C. unabhängig und der aktinischen Intensität des Lichtes nahezu proportional ist. Letztere kann daher, statt wie bisher, durch das BUNSEN- und ROSCOE'sche Aktinometer (Messung der Zeit, welche zur Erreichung einer gewissen normalen Bräunung von Chlorsilberpapier erforderlich ist) direct mit dem RICHARDSON'-schen Chloraktinometer gemessen werden.

Verf. hat seinem Apparate auch eine selbstregistrirende Einrichtung gegeben; die Beschreibung derselben muss im Original nachgelesen werden. *E. W.*

A. WITZ. Rendement photogénique des foyers de lumière. C. R. 112, 1506—1508. [Elektrot. ZS. 12, 431. [La Nature 19 [2], 119.

Der Verf. zeigt, dass der als Licht wieder zum Vorschein kommende Energievorrath bei dem Voltabogen ein Maximum ist; hier beträgt er 0,5 der Gesammtmenge, bei der Stearinkerze 0,01, bei besseren Lampen 0,02. Die elektrische Bogenlichtbeleuchtung ist also bei Weitem die am meisten ökonomische, was der Verf. auch an dem Beispiel einer Beleuchtungsanlage erläutert, wo jetzt nur 17 Proc. der früher zur Beleuchtung benutzten Gasmenge für das Treiben der Gaskraft- und Dynamomaschine verwendet werden, um dieselbe Helligkeit hervorzurufen. *E. W.*

A. M. MAYER. Illuminating power of flat petroleum flames in various azimuths. Sill. Journ. (3) 41, 52—54. [Lum. électr. 39, 584.

Die eine der untersuchten Flammen zeigte (ohne Cylinder) in senkrechter Richtung 15,6, in dem Azimut der Flammenebene nur 9,8 Kerzenstärken, also nur 37 Proc. von der in senkrechter Richtung ausgestrahlten Lichtmenge, die andere Flamme (mit Cylinder) 10,6 resp. 6,6 Kerzenstärken, also im zweiten Falle nur 38 Proc. von der senkrechten Strahlung. Der Cylinder wirkt zum Theil ausgleichend auf die Helligkeit nach den verschiedenen Richtungen. Der Verf. stellt die Ergebnisse der Rechnung graphisch dar, indem er die Länge der radii vectores proportional der in den verschiedenen Azimuten ausgestrahlten Helligkeit macht. Bei einer flachen Leuchtgasflamme konnte der Verf. am Bunsenphotometer keine Unterschiede zwischen der senkrecht und in der Flammenebene horizontal ausgesandten Lichtmenge finden. *E. W.*

H. Ebert. Ueber das Wesen der Flammenstrahlung. Eder's Jahrb. f. Photogr. u. Reproductionstechnik 5, 592—600, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 261—263.

Nach einer kurzen Erläuterung des Begriffes der Luminescenz und speciell der Chemiluminescenz beschreibt der Verf. Versuche, welche zeigten, dass die Strahlung der Leuchtgasflammen zum grössten Theil auf Chemiluminescenz beruht. Durch Luftzufuhr entleuchtete, sehr heisse Flammen wurden für den ultravioletten Strahlenbereich mit solchen verglichen, welche durch Kohlensäurezufuhr entleuchtet wurden und die relativ kühl sind. Die Temperatur wurde mit einem Pt-Pd-Thermoelement gemessen, die Strahlung spectrophotographisch registrirt. Es zeigte sich, dass die Flammenstrahlung von der Flammentemperatur in hohem Grade unabhängig ist und dass sie wesentlich durch die von den in der Flamme sich abspielenden chemischen Processen herrührenden Luminescenzerscheinungen bedingt ist. *E. W.*

Magnanini. Applicazione del metodo fotometrico allo studio della relazione fra i sali ferrici ed i solfocianati solubili. Lincei Rend. (4) 7 (1), 104—112, 1891.

Der Verf. untersuchte die Einwirkung von Eisenchlorid auf Rhodankalium unter Anwendung eines Hüfner'schen Spectrophotometers und fand, dass bei Mischungen von

$$p\,FeCl_3 + q\,(KCNS)_3 \text{ und von } q\,FeCl_3 + p\,(KCNS)_3$$

Gleichheit der Exstinction, also auch der Bildung der gefärbten Eisenrhodanverbindung stattfand, und zwar das Maximum bei einem Verhältniss von $20\,FeCl_2$ auf $2\,(KCNS)_3$, oder umgekehrt von $2\,FeCl_3$ auf $20\,(KCNS)_3$. Die Reaction zwischen beiden Salzen verläuft sonach entsprechend der Gleichung

$$FeCl_3 + 3\,KCNS = Fe(CNS)_3 + 3\,KCl,$$

wie auch früher stets angenommen wurde. Durch viel Wasser wird eine theilweise Zersetzung des gebildeten Eisenrhodanids bewirkt.

Wie der Verf. näher ausführt, stehen diese Resultate im Widerspruch mit den von G. Krüss und H. Moraht erhaltenen. *E. W.*

H. Bunte. Ueber den Einfluss der Luftveränderung auf die Leuchtkraft der Flammen. Journ. f. Gasbel. 1891, 11 S. [ZS. f. phys. Chem. 8, 690.

Bei Untersuchungen über die Abnahme der Leuchtkraft durch Zunahme von Kohlensäure und Wasserdampf kamen zwei Verhältnisse in Betracht.

1. Eine directe Zumischung von Kohlensäure resp. Wasserdampf (erzeugt durch höheren Sättigungsgrad der Feuchtigkeit der Luft) zur atmosphärischen Luft, ohne dass das normale Verhältniss der Luftbestandtheile dadurch geändert wird.

2. Eine Vermehrung von Kohlensäure resp. Wasserdampf, hervorgerufen durch den Verbrennungsprocess von kohlenstoff- und wasserstoffhaltigen Substanzen. In diesem Falle ist mit dem Auftreten des Wasserdampfes resp. Vermehrung der Kohlensäure eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Luft verbunden. 1. und 2. wurden getrennt untersucht.

Für die Wirkung des Wasserdampfes ergab sich bei den Versuchsbedingungen erst bei 90 Proc. (und 24° C.) relativer Feuchtigkeit eine Abnahme der Leuchtkraft auf 12 Proc.

Bei Kohlensäure wurde das Verhalten von Luft zwischen 1 bis 5 Proc. Kohlensäure untersucht; es ergab sich bei 5,11 Proc. Kohlensäure eine Abnahme der Leuchtkraft um 36,6 Proc.

Die Einzelheiten haben wesentlich technisches Interesse.

E. W.

V. B. LEWES. Gaseous illuminants. II., III., IV., V. Nature 43, 257—260, 282—285. Chem. News 63, 3—5, 15—16, 32—33, 40—43, 63—66. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 302—303, 393—394, 523—525.

Der Aufsatz enthält eine Zusammenstellung der Ansichten und Erfahrungen über die Lichtemission der Flammen, insbesondere der Kohlenwasserstoffflammen, wobei namentlich die Natur der in den Flammen sich abspielenden chemischen Processe eingehender besprochen wird.

E. W.

P. REGNARD. Measurement of the quantity of light that enters water. C. R. Soc. Biol. (9) 11, 289. [Journ. chem. Soc. 60, 2, 1891.

Eine Reihe von Röhren mit Chlorknallgas wurden in verschiedenen Tiefen des Meeres an einem Strick befestigt und die während eines Tages umgewandelten Mengen bestimmt. Die Resultate haben wesentlich physikalisch-geographisches Interesse.

E. W.

Litteratur.

A standard of colours. Engin. 51, 651—652.

AUER'sches Gasglühlicht nach HUGEL's Anordnung. Dingl. Journ. 280, 168, 1891.

J. B. BAILLE et C. FÉRY. Mesure de l'éclat de l'arc électrique et de quelques autres sources lumineuses. Lum. électr. 41, 153—155, 1891.

MONT-SERRAT et BRISSAC. Le pouvoir éclairant du gaz. Rev. scient. 48, 178—182, 1891.

S. ARRHENIUS. Erwiderung auf eine Bemerkung des Herrn H. EBERT. Wied. Ann. 44, 383—384, 1891 †.

W. BRENNAND. Photometric observations of the Sun and Sky. Proc. Roy. Soc. London 49, 255—280. E. W.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

H. Becquerel. Sur les lois de l'intensité de la lumière émise par les corps phosphorescents. C. R. 113, 618—623, 672†. Séances soc. franç. de phys. 1891, 277—284. Journ. de phys. (3) 1, 137—144, 1892.

Unter der Annahme, dass die Kraft, welche die Schwingungsbewegungen eines Gemisches phosphorescirender Körper zu hemmen bestrebt ist, dem Quadrate der Geschwindigkeit dieser Bewegungen proportional wächst, stellt der Verf. zwischen der Intensität i des Phosphorescenzlichtes und der seit der Belichtung verflossenen Zeit t die Beziehung auf:

$$i = \frac{1}{(a + b\,t)^2} + \frac{1}{(a' + b'\,t)^2} + \cdots,$$

worin die a und die b die Constanten der Bestandtheile des Gemisches sind. In der That entspricht diese Formel den mit den Sulfiden der alkalischen Erden gemachten Beobachtungen. In Betreff der Variation der Amplitude u während der Lichterregung ergiebt sich

$$u = A - \frac{A - u_0}{1 + (A - u_0)\,b\,t}.$$

Lpk.

H. Becquerel. Ueber die verschiedenen Arten der Phosphorescenz der Mineralien unter dem Einflusse des Lichtes oder der Wärme. C. R. 112, 557, 1891. Naturw. Rundsch. 6, 255—256†. [Journ. chem. Soc. 60, 776—777.

Es wurden mit dem Sonnenspectrum die Emissionsspectren solcher Flussspathe und Chlorophane verglichen, die sowohl Photo- als Thermoluminescenzlicht auszustrahlen vermögen. Die beobachteten Spectren sind im Wesentlichen gleich, sie unterscheiden sich je nach der Art der Phosphorescenzerregung nur durch die Intensität der Banden und der Dauer des Nachleuchtens. Nach Ansicht des Verf. speichern jene Mineralien bei der Belichtung einen Theil der einwirkenden Lichtenergie in sich auf und bewahren ihn in ihrem Inneren ohne Verlust so lange, als

die Temperatur ebenso gross oder niedriger ist wie die, bei welcher die Bestrahlung statthatte. Wird aber die Temperatur nach und nach gesteigert, so geben sie von der aufgespeicherten Energie mehr und mehr in Form des Phosphorescenzlichtes ab (Hinweis auf den magnetisirten Zustand). *Lpk.*

J. Robinsohn. Verfahren und Apparat zum Anzeigen und Messen der Phosphorescenz. D. R.-P. Nr. 56246. [ZS. f. Instrk. **11**, 420.

Der Apparat beruht darauf, dass das Phosphorescenzlicht durch eine sehr empfindliche Selenplatte in Wärme umgesetzt, und letztere einer Spiralfeder mitgetheilt wird, deren Bewegung durch ein Zeigerwerk oder ein Mikrophon wahrzunehmen ist. *Lpk.*

E. Villari. Beobachtungen über einige Phosphorescenz- und Fluorescenzerscheinungen. Cim. (3) **29**, 36—42. [Naturw. Rundsch. **6**, 318—319 †.

Das Magnesiumlicht steht hinsichtlich der Fähigkeit, Phosphorescenz- und Fluorescenzerscheinungen zu erregen, dem Sonnenlichte etwas nach, ist aber dem Drummond'schen Kalklichte weit überlegen. Spectroskopisch wurde ferner nachgewiesen, dass Licht, welches eine fluorescenzfähige Lösung passirt hat, hierbei gewisse Strahlengattungen einbüsst und dann nicht mehr im Stande ist, an solchen Körpern Fluorescenzlicht zu erregen, die zur Fluorescenz jener Strahlen bedürfen. So verliert das durch Curcuma- und Chlorophylllösungen hindurchgegangene Licht die Strahlen, welche Chininsulfatlösung und Uranglas zur Fluorescenz bringen, enthält aber diejenigen Strahlen noch in ausreichender Menge, welche an Curcuma- und Chlorophylllösungen die Fluorescenz bewirken. *Lpk.*

George F. Kunz. The phosphorescence of the diamond after exposure to sunlight, and also by friction. Trans. New-York Acad. of Sc. **10**, 50 †. [Nature **44**, 88. [Naturw. Rundsch. **6**, 400. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 562.

Wie schon R. Boyle vor 230 Jahren angab, phosphoresciren alle Diamanten nach der Reibung in verschiedenem Grade der Intensität mit einer dem Lichte des Glühwurmes ähnlichen Farbe. Die bläulichweissen Diamanten erlangen diese Eigenschaft auch durch blosses Exponiren am Sonnenlichte. *Lpk.*

W. Beyerinck. La fonction photogénique des microbes lumineux. Rev. scient. **47** [1], 490—493.

Die Arbeit bezieht sich auf die Morphologie und Physiologie einiger Arten der Gattung Photobacterium. Insbesondere wird der Einfluss verschiedener Nährstoffe auf das Leuchtvermögen derselben ermittelt. Gegen die Meinung anderer Forscher gelangt der Verf. zu der Ansicht, dass es nicht gelingen würde, den Leuchtorganismen einen bestimmten Stoff zu entziehen, der ausserhalb ihres Körpers leuchten könnte. Vielmehr ist das Leuchtvermögen unmittelbar an die Lebensfunctionen dieser Wesen geknüpft, scheint aber unabhängig zu sein von den Functionen der Athmung und des Wachsthums. *Lpk.*

W. Beyerinck. Sur l'aliment photogène et l'aliment plastique des bactéries lumineuses. Arch. Néerl. 24, 369—442.

Die leuchtenden Bacterien werden zur Gattung Photobacterium zusammengefasst, in welcher fünf Species: Ph. phosphorescens, Ph. Pflügeri, Ph. Fischeri, Ph. luminosum und Ph. indicum unterschieden werden. Dieselben vermögen auf Gelatine, die mit Seefischbouillon versetzt ist, nur in Gegenwart von Peptonen zu wachsen. Bei einer derartigen Zusammensetzung des Nährbodens sind Ph. luminosum und Ph. indicum auch im Stande, zu leuchten. Dagegen bedürfen die drei ersten Species zur Erzeugung ihres Lichtes noch einer Kohlenstoffverbindung, und zwar hat sich das Glycerin am günstigsten erwiesen. Die Zuckerarten beeinträchtigen das Leuchtvermögen und heben es bei gewissen Mengen derselben gänzlich auf. Indessen verhalten sich die einzelnen Species bei der Zuckergährung verschieden, so dass sie nach Ansicht des Verf. wohl geeignet sind, den Charakter der Enzyme näher zu studiren. — Für die Lebensvorgänge der Bacterien scheint das Leuchten einen besonderen Nutzen nicht zu haben und ist daher vorläufig nur als eine beiläufige Erscheinung anzusehen. Das an gewissen Medusen beobachtete Leuchten, welches durch Leuchtbacterien hervorgerufen wird, ist nicht auf Symbiose zurückzuführen, vielmehr dienen in solchen Fällen die Medusenkörper den Bacterien als Nährboden. —

In Uebereinstimmung mit Pflüger, aber im Gegensatz zu anderen Forschern, ist die Lichtentwickelung der Bacterien lediglich eine physiologische Function der lebenden Zelle. Sie begleitet die Umformung der Peptone in Plasma unter dem Einflusse freien Sauerstoffs, und zwar ist hierbei je nach der Species noch eine

andere Kohlenstoffverbindung erforderlich oder nicht. Ein besonderes Secret, dem das Leuchten öfter zugeschrieben wird, ist noch nicht ermittelt. *Lpk.*

A. GIARD u. A. BILLET. Beobachtungen über die Phosphorescenzkrankheit der Talictrus und anderer Crustaceen. C. R. de la Soc. de Biol. 9 [1], 593, 1889. Naturw. Rundsch. 6, 101—102†.

A. GIARD. Neue Untersuchungen über die leuchtenden pathogenen Bacterien. C. R. de la Soc. de Biol. 1890 [2], 188. Naturw. Rundsch. 6, 101—102†.

Talictrusarten (Meeresamphipoden) leuchten mit silberweissem Licht, wenn sie das mit Leuchtbacterien behaftete Fleisch todter Fische fressen. Die Verff. vermochten diese Phosphorescenzkrankheit auf gesunde Talictrus zu übertragen, indem sie ihnen das bacterienhaltige Blut kranker Thiere einimpften. Auf Nähr-Agar und Gelatine lassen sich jene Bacterien züchten, ohne zu leuchten; werden sie aber auf Heringe ausgesäet, so tritt Phosphorescenz ein. *Lpk.*

E. WIEDEMANN. Zur Abhandlung der Herren LANGLEY und VERY über die billigste Lichtquelle. Eder's Jahrb. f. Photogr. 1891. Naturw. Rundsch. 6, 428, 1891†.

Das Licht des Leuchtkäfers beruht auf Chemiluminescenz. Welcher Theil der gesammten hierbei in Betracht kommenden Energie in Form von Licht auftritt, ist vorläufig nicht zu ermitteln, und somit ist es fraglich, ob das Licht jenes Thieres wirklich die billigste Lichtquelle ist. *Lpk.*

E. WIEDEMANN. Phosphorescenz. Eder's Jahrb. f. Photogr. 5, 587—591, 1891. [Sill. Journ. (3) 42, 69—70. [Beibl. 15, 281†.

Der Helligkeitsabfall des Phosphorescenzlichtes der BALMAIN'schen Leuchtfarbe ist bei kurzer Belichtung viel schneller als bei länger dauernder. Es müssen daher in Folge der Belichtung chemische Umlagerungen eintreten, durch deren Rückbildung sich die Phosphorescenz erklärt. Letztere ist somit eine Chemiluminescenz. *Lpk.*

P. DRUDE u. W. NERNST. Ueber die Fluorescenzwirkung stehender Lichtwellen. Gött. Nachr. 1891, 346. [Wied. Ann. 45, 465—474, 1892.

Die Verff. liessen die violette Bande eines Bogenlichtspectrums auf eine Glasplatte wirken, die mit einer (1/20 bis 1/30 der mittleren Wellenlänge dicken) fluoresceïnhaltigen Gelatineschicht überzogen

und der spiegelnden Fläche eines Silberspiegels dicht angedrückt war. Sie beobachteten, dass das grüne Fluorescenzlicht, welches auf der Platte erregt wurde, von dunklen Streifen durchzogen war, und folgern daraus (sowie aus Controlversuchen), dass in der dünnen durchsichtigen Haut in Folge der Reflexion stehende Lichtwellen erzeugt werden. Das Maximum der Fluorescenzwirkung dieser Wellen fällt mit dem Maximum ihrer photographischen Wirkung und wahrscheinlich auch mit dem Maximum ihrer Wärmewirkung zusammen. *Lpk.*

TH. HABBEN. Ueber Fluorescenzspectren, hervorgebracht durch das Licht GEISSLER'scher Röhren. Inaug.-Diss. 44 S. Marburg 1891. [Beibl. 16, 210, 1892†.

Vor den Spalt des Spectroskopes wird die parallelepipedische Flasche gestellt, welche die fluorescirende Lösung enthält. Untersucht werden Chininsulfat, Eosin, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff und verschiedene Auszüge von Kastanienrinde, Sandelholz, Kienruss und Curcuma. Von der Seite wird jene Flasche durch das Licht GEISSLER'scher Röhren (gefüllt mit N, H, CO_2, O, Br, Cl) belichtet. Je nach den benutzten Röhren zeigt das Fluorescenzspectrum eine verschiedene Zusammensetzung. Am wirksamsten hat sich die Stickstoffröhre erwiesen. Von der ersten LOMMEL'schen Classe fluorescirender Körper erhielt der Verf. Spectren, welche nach beiden Enden hin kürzer waren als die von LOMMEL u. A. beobachteten. Ferner bemerkte er abweichend von LOMMEL an den Spectren der zweiten Classe eine Verschiebung nach der brechbareren Seite. *Lpk.*

O. FISCHER. Ueber eine neue Classe von fluorescirenden Farbstoffen der Chinoxalinreihe. I. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 719—723†. [Journ. chem. Soc. 60, 747—748.

— — u. M. BUSCH. Ueber eine neue Classe von fluorescirenden Farbstoffen der Chinoxalinreihe II. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1870—1874†. [Journ. chem. Soc. 60, 1109—1110.

Die Verff. erhielten durch mehrstündiges Erhitzen von Ketonalkoholen (Benzoïn, Fluroïn, Cuminoïn etc.) und den Orthodiaminen der Benzol- und Naphtalinreihe im geschlossenen Rohre bei 160° bis 170° eine Anzahl sauerstofffreier Basen, Dihydrochinoxaline, die sowohl in Krystallform als in Gestalt ihrer ätherischen und ihrer Benzollösungen prächtig gelbgrün oder

braungrün fluoresciren, während die gewöhnlichen Chinoxaline keine Fluorescenz aufweisen. Einer dieser Farbstoffe hat die Formel:

$$CH_3\text{-}C_6H_3\begin{cases}-N{=}C.C_6H_5\\ \qquad\quad | \\ -N{-}CHC_6H_5\\ \quad | \\ \quad C_7H_7\end{cases}$$

Lpk.

Litteratur.

J. T. Hewitt. Citraconfluoresceïn. Journ. chem. Soc. 59, 301—305, 1891.

Die Darstellung dieser Säure und ihrer Salze ist von rein chemischem Interesse.

O. Fischer u. M. Busch. Ueber eine neue Classe von fluorescirenden Farbstoffen der Chinoxalinreihe III. Ber. d. chem. Ges. 24, 2679—2683. [Journ. chem. Soc. 60, 1514—1515.

W. v. Miller. Fluorescent derivatives of aromatic diamines. Ber. d. chem. Ges. 24, 1729—1745. [Journ. chem. Soc. 60, 1103—1105. *Lpk.*

15a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

MASCART. Sur les anneaux colorés. C. R. 112, 407—411, 1891†. Ann. chim. phys. (6) 24, 373—393, 1892†. Phys. Rev. 1, 29—47, 1892.

Gewöhnlich wurde bei den Untersuchungen über die NEWTON'schen Ringe bisher nur die Phasendifferenz berücksichtigt, welche von der verschiedenen Weglänge der componirenden Strahlen herrührt, und dies ist auch berechtigt, so lange es sich um Glasreflexion und unpolarisirtes Licht von mässigem Einfallswinkel handelt. Hat man es dagegen mit Licht zu thun, das entweder in der Einfallsebene oder senkrecht dazu polarisirt ist, so muss ausserdem auch noch die Phasenänderung berücksichtigt werden, welche bei der mehrfachen Reflexion der componirenden Strahlen an den beiden, das dünne Plättchen begrenzenden Flächen auftreten. Dies lässt sich, wie der Verf. zeigt, ganz allgemein nach der AIRY'schen Methode ausführen, welche auch die mehrfachen Reflexionen innerhalb des Plättchens in Rechnung zieht, nur hat man dabei die von STOKES gefundenen Gesetze über die Phasenänderung des polarisirten Lichtes bei der Reflexion und Brechung an der Trennungsfläche zweier Medien zu beachten.

Von besonderem Interesse ist der Fall, dass senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht auf eine der beiden Oberflächen in der Nähe des Haupteinfallswinkels auftrifft, wo die elliptische Polarisation sich geltend macht. Es möge z. B. eine dünne Luftschicht von zwei verschiedenen durchsichtigen Medien begrenzt sein; dann haben wir als Phasendifferenz zwischen den componirenden Strahlen in Rechnung zu setzen $\delta_0 + \beta + \beta_1$, wo δ_0 die Phasendifferenz wegen der verschiedenen Weglänge, β und β_1 die Phasenänderungen wegen der Reflexion an der ersten und zweiten Oberfläche bedeuten. Lässt man nun den Einfallswinkel continuirlich wachsen, so ändern sich β und β_1 nahezu sprungweise um $\pm\pi$, wenn der Einfallswinkel den Polarisationswinkel des oberen bezw. unteren Grenzmediums überschreitet. In diesem Falle wird bei positiver Reflexion der schwarze Fleck in der Mitte weiss, und zwar dadurch, dass sich der erste weisse Ring rasch zusammenzieht, während sich bei nega-

tiver Reflexion der schwarze Centralfleck ausdehnt und in den ersten dunklen Ring übergeht.

Aus den vom Verf. aufgestellten Formeln folgt, dass bei positiver Reflexion mit zunehmendem Einfallswinkel des Lichtes die dem Centrum zunächst gelegenen Ringe sich anfangs ausdehnen, einen Maximalbetrag erreichen, sich dann wieder bis zu einem Minimalwerth zusammenziehen und schliesslich continuirlich wachsen. Es giebt jedoch einen bestimmten Ring, der an diesen Aenderungen beim Durchgange durch den Haupteinfallswinkel nicht theilnimmt, wie auch alle Ringe höherer Ordnung keine Aenderung ihres Durchmessers mehr erleiden. Bei diesem stationären Ringe ist die Aenderung der Phase mit dem Einfallswinkel $\frac{d\beta}{di} = B$ ein Maximum, und zwar gilt für die Bestimmung der Ordnung m dieses Ringes die Beziehung $B = 2m\pi \,.\, tg\, J$, wenn J den Haupteinfallswinkel bedeutet. Aus den Formeln von Cauchy und Brewster ergiebt sich aber für B andererseits der Werth

$$B = \frac{1}{\varepsilon \sin^3 J} = \frac{1}{\varepsilon}\left(1 + \frac{1}{n^2}\right)^{3/2},$$

worin n den Brechungsexponenten des oberen Mediums und ε den Ellipticitätscoëfficienten bedeuten. Es wird somit möglich sein, die Grösse ε zu berechnen, wenn es gelingt, den stationären Ring scharf zu bestimmen. Der Verf. hat mehrere Versuche nach dieser Richtung hin angestellt, und zwar mit einer Combination aus Glas und weissem bezw. schwarzem Diamant, zwischen denen sich eine Luftschicht befand, ferner mit zwei Gläsern aus Crown und Flint, endlich mit zwei identischen Flintgläsern. Es ergab sich dabei, dass die Bestimmung des stationären Ringes mit Schwierigkeiten verknüpft ist und keine erhebliche Genauigkeit zulässt. Immerhin sind die Werthe von ε, welche der Verf. aus seinen Beobachtungen berechnet, von derselben Grössenordnung, wie die nach anderen Methoden ermittelten Werthe. *Glch.*

F. Rinne. Ueber eine einfache Methode, den Charakter der Doppelbrechung im convergenten, polarisirten Lichte zu bestimmen. N. Jahrb. f. Min. 1891, 2, 21—27. [ZS. f. Kryst. 22, 296—297, 1893.

Die gewöhnliche Methode zur Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung einer senkrecht zur optischen Axe geschnittenen Krystallplatte besteht in der Beobachtung der Interferenzringe bei Vorsetzen eines $\lambda/4$-Glimmerplättchens; diese Methode versagt

jedoch häufig, namentlich bei Dünnschliffen. Der Verf. empfiehlt statt dessen die Anwendung eines Gypsplättchens vom Roth erster Ordnung im convergenten, polarisirten Lichte. Dies wird so in den Strahlengang eingeschaltet, dass seine kleine Elasticitätsaxe *c* den positiven Quadranten des Gesichtsfeldes (rechts oben) halbirt. Dann erscheint bei optisch einaxigen Krystallen statt des schwarzen Kreuzes der Interferenzfigur ein rothes, die Ringe zerfallen in Ringstücke, und zwar erweitern sich bei positiven Krystallen diejenigen im positiven Quadranten (rechts oben), bei den negativen Krystallen dagegen im negativen Quadranten (links oben). Ganz unzweideutig aber wirkt namentlich die Farbenverschiedenheit in den abwechselnden Quadranten; an der Kreuzungsstelle der beiden Kreuzarme erblickt man die beiden Quadranten abwechselnd in blauen und gelben Tönen gefärbt; liegt das Blau im positiven Quadranten, so ist die Doppelbrechung positiv, anderenfalls negativ.

Bei optisch zweiaxigen Krystallen gilt Folgendes: Betrachtet man das Präparat in der ersten Diagonalstellung und schiebt das Gypsplättchen ein, so ändert sich der Farbenton in der Mitte des Gesichtsfeldes; dasselbe tritt ein bei einer Drehung des Präparates um 90°. Erscheint nun in der Mitte des Gesichtsfeldes der höhere Polarisationston, wenn die Ebene der optischen Axen senkrecht auf der Axe *c* des Gypses steht, so ist die Doppelbrechung positiv; erscheint er in der Parallelstellung der Ebene der optischen Axen mit der *c*-Axe des Gypses, so ist die Doppelbrechung negativ.

Diese Erscheinungen sind an keine bestimmte Grösse des Winkels der optischen Axen gebunden; die letzteren brauchen nicht im Gesichtsfelde zu erscheinen, so dass die Art der Bestimmung auch auf Platten senkrecht zur zweiten Mittellinie angewendet werden kann. *Glch.*

E. Bichat. Sur le calcul des franges de Talbot. Arch. sc. phys. (3) 26, 5—8†. [Beibl. 16, 288.

Die von Cornu angegebene Methode der geometrischen Zusammensetzung von Lichtschwingungen lässt sich, wie der Verf. zeigt, leicht auch auf den Fall der Talbot'schen Streifen anwenden, welche bekanntlich dann auftreten, wenn die Hälfte des Licht gebenden Spaltes mit einer durchsichtigen Platte bedeckt ist. In diesem Falle werden die Amplituden der den beiden Spalthälften angehörenden Lichtcomponenten durch zwei Kreissehnen dargestellt, deren

zugehörige Kreise vom gleichen Radius $R = \frac{\lambda}{2\pi\alpha}$ sich unter dem Winkel $\varphi = \frac{2\pi\Delta}{\lambda}$ schneiden; hierbei bedeutet α den Ablenkungswinkel, Δ die durch das Plättchen hervorgerufene Phasenverzögerung, λ die Wellenlänge des angewandten Lichtes. Die Amplitude der resultirenden Schwingung ist dann gegeben durch die Verbindungslinie der nicht an einander stossenden Enden der beiden Kreissehnen, ihre Intensität durch das Quadrat derselben. Der vom Verf. hierfür gefundene Werth stimmt genau mit dem von MASCART abgeleiteten Ausdrucke überein. *Glch.*

A. A. MICHELSON. On the application of interference-methods to spectroscopic measurements. Phil. Mag (5) **31**, 338—346†. [Beibl. **15**, 520—521.

Bekanntlich findet das Auflösungsvermögen von Fernrohren und Mikroskopen seine Grenze an den unvermeidlichen Beugungserscheinungen. Der Verf. hat nun schon früher darauf hingewiesen, dass für gewisse Zwecke, wie für Längen- und Winkelmessungen, diese Grenze weit hinausgeschoben werden kann, wenn man statt der Fernrohre und Mikroskope Refractometer benutzt, bei welchen eine Länge oder ein Winkel durch die Zahl der an einer Marke vorbeigegangenen Interferenzstreifen gemessen wird. Dasselbe Verfahren würde sich, wie der Verf. ausführt, auch bei spectrometrischen Messungen mit ganz besonderem Vortheile anwenden lassen.

In der vorliegenden Arbeit wird die Sichtbarkeit V von Interferenzstreifen für die verschiedenartige Vertheilung $\varphi(x)$ der Helligkeit in einer Spectrallinie bestimmt und dabei zunächst angenommen, dass diese Sichtbarkeit gegeben sei durch das Verhältniss der Differenz zur Summe der Intensitäten der dunklen und hellen Interferenzstreifen, $V = \frac{J_1 - J_2}{J_1 + J_2}$; am Schlusse der Arbeit weist der Verf. jedoch nach, dass diese etwas willkürliche Annahme die erhaltenen Resultate nicht wesentlich beeinflusst, dass man vielmehr ebenso gut eine andere passende Annahme über die Sichtbarkeit der Interferenz machen könnte.

Bedeutet nun a die Breite der Spectrallinie, D den Unterschied der Wellenlänge zwischen zwei interferirenden Strahlen, n die mittlere Schwingungszahl, so erhält man

$$J = \int_{-\frac{a}{2}}^{+\frac{a}{2}} \varphi(x) \cos^2 \pi D(\bar{n} + x) dx = P + C \cos\vartheta - S \sin\vartheta;$$

›rbei bedeutet

$$= \int \varphi(x) dx; \quad C = \int \varphi(x) \cos 2\pi D x dx; \quad S = \int \varphi(x) \sin 2\pi D x dx;$$
$$\vartheta = 2\pi D \bar{n}.$$

Bei kleinem Werthe von a sind die Aenderungen von C und mit ϑ zu vernachlässigen und die Maxima und Minima treten ı für $tg\vartheta = -\frac{S}{C}$, d. h. wenn $J = P \pm \sqrt{C^2 + S^2}$ und in Folge ›sen $V^2 = \frac{C^2 + S^2}{P^2}$ ist.

Es werden nun folgende specielle Fälle behandelt:

$\varphi(x) = const$; dann ist $V = \frac{\sin \pi n}{\pi n}$.

$\varphi(x) = \sqrt{r^2 - x^2}$; dann ist $V = \frac{J_1(\pi n)}{\pi n}$; hierbei ist J_1 die BESSEL'sche Function 1. Ordnung.

$\varphi(x) = \cos \pi \frac{x}{a}$; dann ist $V = \frac{\cos \pi n}{1 - 4n^2}$.

$\varphi(x) = 1 \pm \cos 2m\pi \frac{x}{a}$; dann ist

$$V = \frac{\frac{\sin n\pi}{n\pi} \pm \frac{1}{2}\left[\frac{\sin(m+n)\pi}{(m+n)\pi} + \frac{\sin(m-n)\pi}{(m-n)\pi}\right]}{1 \pm \frac{\sin m\pi}{m\pi}}.$$

$\varphi(x) = \cos^p \pi \frac{x}{a}$; dann ist $V = \frac{[\Gamma(\frac{1}{2}p + 1)]^2}{\Gamma\left(\frac{p+q}{2} + 1\right)\Gamma\left(\frac{p-q}{2} + 1\right)}$.

$\varphi(x) = e^{-p\frac{x^2}{a^2}}$; dann ist $V = e^{-\frac{\pi^2 n^2}{p}}$.

· Verlauf dieser sämmtlichen Functionen wird durch Curven ›utert. Auch die Wirkung einer doppelten und einer mehrfachen htquelle (Spectrallinie) wird rechnerisch verfolgt. *Glch.*

BRUNHES. Expériences sur les spectres cannelés. J. de phys. (2) 0, 508—512, 1891.

Der Verf. hat die Frage untersucht, welche Anordnung man treffen muss, um die FIZEAU-FOUCAULT'schen Interferenzstreifen im Spectrum in grösster Schärfe zu erhalten. Von der Lichtquelle wird ein Bild in einer Ebene entworfen, in der ein bewegliches Diaphragma oder ein Spalt von veränderlicher Orientirung angebracht werden kann. Diese Ebene geht durch den Brennpunkt einer Linse; auf diese folgt der Polarisator, die die Interferenzen erzeugende Krystallplatte, der Analysator und schliesslich eine Linse, welche ein Bild der Krystallplatte auf dem Spalt des Spectroskopes entwirft. Bei dieser Anordnung besteht das auf den Spalt fallende Licht aus Strahlenpaaren von verschiedener Phasendifferenz, und die Streifen im Spectrum sind daher undeutlich. Um sie deutlich zu machen, muss man das einfallende Licht durch einen Spalt von bestimmter Orientirung theilweise abblenden. Wie die Orientirung zu wählen ist, erkennt man, indem man homogenes Licht vom Orte des Spectrometerspaltes in umgekehrter Richtung durch das beschriebene System hindurchgehen lässt. Man sieht dann die im convergenten Lichte auftretenden isochromatischen Streifen, und diesen parallel muss der das Licht abblendende Spalt gerichtet werden. Diese Bedingung entspricht dem allgemeinen Grundsatze, den MACÉ DE LÉPINAY für die Sichtbarkeit der Interferenzstreifen aufgestellt hat (vergl. Ref. S. 112). Allgemein gilt die Regel, dass die Interferenzstreifen im Spectrum scharf sind, wenn das Beleuchtungssystem bei umgekehrtem Gebrauche — nach dem beschriebenen Verfahren — die Interferenzfiguren des convergenten Lichtes schlecht überblicken lässt, dagegen nicht scharf, wenn die letzteren gut zu sehen sind. Der Verf. erläutert dies des Weiteren an den mittels Rotationspolarisation erzeugten Interferenzstreifen. *E. W.*

H. EBERT. Einfluss der Helligkeitsvertheilung in den Spectrallinien auf die Interferenzerscheinungen. Wied. Ann. **43**, 790—807†. [Sill. Journ. (3) **42**, 342—343.

In einer früheren Arbeit (Wied. Ann. **34**, 39) hatte der Verf. u. A. darauf hingewiesen, dass die Methode der hohen Interferenzen auch Aufschluss über die Breite und Helligkeitsvertheilung selbst äusserst schmaler Spectrallinien geben können, und eine Formel aufgestellt, welche eine die Intensitätsvertheilung innerhalb der Spectrallinie darstellende Function $p(\lambda)$ der Wellenlänge enthält. Aus dieser Formel geht in Uebereinstimmung mit theoretischen Erwägungen von Lord RAYLEIGH und MICHELSON hervor, dass in Folge der endlichen Breite der Spectrallinien bei geeigneter Hellig-

vertheilung in denselben die Interferenzstreifen bei Gangunter-
den von gewisser Höhe nahezu oder vollständig unsichtbar
len können, um bei noch höheren Gangunterschieden wieder zu
ıeinen.

Zur Prüfung dieser Theorie benutzt der Verf. die rothe Wasser-
linie. Dieselbe soll nach MICHELSON und MORLEY eine sehr
Doppellinie sein, und in Folge dessen sollen die Interferenzen
Gangunterschieden von 15000 und 45000 Wellenlängen ver-
inden, dazwischen aber wieder zum Vorschein kommen. Der
f. controlirte wiederholt diese Versuche, fand sie aber nicht
ätigt. Er erzeugte die Interferenzen an der Luftplatte eines
TON'schen Farbenglases, dessen Planconvexlinse festgehalten
de, während man das Planglas durch eine Stempelführung
sbar von derselben entfernen konnte. Als Lichtquelle diente
GEISSLER'sche Röhre, deren Capillare aus sechs kurzen, genau
cial an einander geschmolzenen Stücken verschiedener lichter
ite (zwischen 0,8 und 5 mm) bestand, die durch eine einfache
schiebung nach einander zur Verwendung gelangten. Durch
bindung der Röhre mit einer Luftpumpe liess sich auch der
ıck innerhalb der Röhre variiren. Zunächst ergab es sich, dass
erreichbaren maximalen Gangunterschiede mit wachsendem
ıcke zunächst zunahmen, bei ca. 5 mm Druck ein Maximum
ichten (ca. 64000 Wellenlängen) und dann wieder abnahmen.
allen Drucken aber wiederholte sich die Erscheinung, dass die
eifen bei einem Plattenabstande von ca. 8 mm (24500 Wellen-
gen) ein Minimum an Deutlichkeit aufwiesen, während sie von
00 Wellenlängen an wieder deutlich sichtbar wurden. Beim
pelten Plattenabstande (50000 Wellenlängen Gangunterschied)
en die Streifen auch bei dem günstigsten Drucke schon so ver-
chen, dass es schwer war, ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob
Phänomen ein periodisches ist. (Diese Beobachtungen sind später
ch MICHELSON in Phil. Mag. 34, 280, 1892 und durch PULFRICH
ZS. f. Instrk. 1893, H. 10 vollständig bestätigt worden, so dass
enfalls die ursprünglichen Angaben von MICHELSON und MORLEY
einem Irrthume beruhen dürften. D. Ref.)

Der Verf. discutirt nun die verschiedenen Möglichkeiten zur
därung des Auftretens eines Sichtbarkeitsminimums der Inter-
enzstreifen; dahin gehören: die wirkliche Duplicität, der Einfluss
Partialentladungen, welche stets neben der Hauptentladung ein-
gehen, sowie der Einfluss der Beugungserscheinungen, die an
Diaphragmen etc. auftreten können. Er führt auch sämmtliche

dahin gehörige Versuche aus, kommt jedoch zu dem Schlusse, dass diese Umstände das Auftreten des beobachteten Minimums nicht zu erklären vermögen. Es bleibt daher nur noch die ungleichmässige Vertheilung des Emissionsvermögens innerhalb der Spectrallinie als Ursache übrig.

Einige Versuche darüber, ob auch bei anderen Linien, z. B. H_β, der grünen Thalliumlinie und der grünen Quecksilberlinie ähnliche Erscheinungen auftreten wie bei H_α, führten zu einem negativen Ergebnisse. *Glch.*

J. Macé de Lépinay. Sur la localisation des franges des lames cristallines (lames uniaxes minces et prismatiques). J. de phys. (2) 10, 204—213†.

In einer früheren Abhandlung (C. R. **110**, 895—898, 997—1000) hat der Verf. gemeinschaftlich mit Chr. Fabry die allgemeine Theorie der Sichtbarkeit von Interferenzstreifen entwickelt, in Betreff deren auf die Besprechung in diesen Ber. **46** [2], 103—105, 1890 verwiesen werden darf. Diese Theorie wird in der vorliegenden Arbeit auf die Erscheinungen der chromatischen Polarisation angewendet und rückwärts wieder aus der Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ein Schluss auf die Richtigkeit der oben erwähnten allgemeinen Interferenztheorie gezogen.

Der Verf. behandelt die Interferenzerscheinungen zwischen den ordentlichen und den ausserordentlichen Strahlen bei dünnen prismatischen Platten, welche so aus einem einaxigen Krystall herausgeschnitten sind, dass die optische Axe in einer der beiden Flächen liegt. Es wird dann zunächst nachgewiesen, dass der lichtgebende Spalt in einer Ebene liegen muss, welche einen ganz bestimmten Winkel φ mit der Einfallsebene einschliesst, wenn die Streifen deutlich erscheinen sollen. Die Formel hierfür ist ziemlich complicirt, vereinfacht sich aber wesentlich, wenn man annimmt, dass die optische Axe des Krystalles entweder parallel oder senkrecht zur brechenden Kante des Prismas liegt (Fall des Babinet'schen Compensators) und wenn die Einfallsebene des Lichtes ebenfalls auf der Prismenkante senkrecht steht, so dass sie zu dieser eine Symmetrieebene wird. In diesem Falle sind die entstehenden Streifen localisirt, wenn kein Spalt angewendet wird; sie sind nicht localisirt bei Anwendung eines auf der Einfallsebene senkrecht stehenden Spaltes. Die Entfernung der localisirten Streifen von den Prismenflächen lässt sich dann aus den Brechungsindices der Platte, dem Einfallswinkel etc. berechnen.

Experimentell untersuchte der Verf. den Fall bei zwei Kalkspathprismen und fand thatsächlich eine sehr gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment. *Glch.*

A. SCHUSTER. The elementary treatment of problems on the diffraction of light. Phil. Mag. (5) 31, 77—87†. [Beibl. 15, 561—562.

Bekanntlich verfährt man bei der elementaren Behandlung der Beugungsprobleme meist so, dass man die Wellenfläche in einzelne Zonen zerlegt, deren Abstände von einem Punkte, für welchen die Beugungserscheinung berechnet werden soll, immer um $\lambda/2$ wachsen, und die Wirkung dieser Zonen auf den gegebenen Punkt algebraisch summirt. Dabei wird aber der beträchtliche Phasenunterschied zwischen den aus den einzelnen Zonen resultirenden Bewegungen vernachlässigt, und daher kommt es, dass die Lage der auf diese Weise berechneten Beugungsstreifen nicht übereinstimmt mit den Ergebnissen des Experimentes und der strengen Analysis. Der Verf. betrachtet zunächst den allgemeinen Fall, dass ein Punkt P, für den die resultirende Lichtbewegung gesucht werden soll, in der Entfernung p von einer Wellenebene liegt, und theilt nun die letztere nach der üblichen Weise in Kreiszonen ein, deren Peripherie von P um $\left(p+\frac{n\lambda}{2}\right)$ entfernt ist (n = ganze Zahl). So lange n klein ist gegen p, haben diese Zonen nahezu den gleichen Flächeninhalt. Die Phase der resultirenden Schwingung einer jeden Zone wird also die Hälfte von derjenigen sein, welche von den äussersten Theilen der Zone herrührt; als resultirende Amplitude erhält man aber den $\pi/2$ten Theil derjenigen Amplitude, welche man unter der Voraussetzung erhalten würde, dass die von jedem Theile der Zone herrührende Phase die gleiche wäre (Lord RAYLEIGH, Phil. Mag, 1874). Die Wirkung zweier auf einander folgender Zonen ist also entgegengesetzt gerichtet, und der Gesammteffect ergiebt sich durch Summirung einer Reihe von der Form

$$m_1 - m_2 + m_3 - m_4 + \cdots,$$

deren Summe, wie im Laufe der Abhandlung nachgewiesen wird, $= m_1/2$ ist; die resultirende Schwingungsrichtung steht senkrecht auf derjenigen, welche nur durch den centralen Punkt allein hervorgerufen werden würde.

Es wird nun das erste Glied m_1 der obigen Reihe berechnet. Zu diesem Zwecke möge die Schwingungsamplitude in der Wellenebene = 1 angenommen werden. Bedeutet s die Fläche eines

an den centralen Theil der Wellenfläche angrenzenden Ringes, welcher bei P die Amplitude ks hervorbringen möge, so wird der centrale Theil vom Radius r die Amplitude

$$\frac{k \cdot \pi r^2}{\frac{\pi}{2}} = 2kr^2 = 2kp\lambda$$

hervorbringen, da $r^2 = p\lambda$ ist.

Demnach wird die ganze Wellenfläche die Amplitude $kp\lambda$ erzeugen, diese ist aber $= 1$, da sich die Amplitude der Schwingung einer ebenen Welle bei ihrer Fortpflanzung nicht ändert; hieraus folgt $k = \frac{1}{p\lambda}$. Allgemein wird also eine schmale Zone s mit der Amplitude a in einem in der Entfernung p gelegenen Punkte P die Amplitude $\frac{sa}{p\lambda}$ hervorbringen. Dies Resultat ist streng für den Fall, dass der Winkel zwischen der Normalen auf s und dem Radius vector nach P so klein ist, dass das Quadrat desselben vernachlässigt werden kann.

Statt in concentrische Ringe kann man die Wellenfläche aber auch in parallele Streifen zerlegen. Der Verf. zeigt nun im Anschluss an das bisher Ausgeführte, dass man die Breite der Elementarstreifen, welche dem Fusspunkte O der von P auf die Wellenfläche gefällten Normalen zunächst liegen, so zu wählen hat, dass die Entfernung $PM_1 = PO + {}^3/_8\lambda$, nicht aber, wie gewöhnlich angenommen wird, $= PO + \frac{\lambda}{2}$ ist; $PM_2 = PM_1 + \frac{\lambda}{2}$ etc.; hierbei bedeuten M_1, M_2 ... die Punkte, in welchen eine durch P gelegte Horizontalebene die Elementarstreifen auf der Wellenebene schneidet. Bei dieser Eintheilung werden, wie der Verf. rechnerisch ermittelt, die Phasen für sämmtliche Streifen einander nahezu gleich, und man erhält beispielsweise für die durch einen geradlinigen Schirmrand hervorgebrachten Beugungsstreifen genau dieselbe Lage und dieselben Werthe der Maxima und Minima, welche die vollkommen strenge Theorie liefern würde.

In einer historischen Notiz am Schlusse der Abhandlung sucht der Verf. nachzuweisen, dass die unrichtige elementare Behandlung der Beugungsprobleme erst durch Verdet aufgekommen sei und von dort ihren Weg in die späteren Lehrbücher gefunden habe, während die Fresnel'schen Rechnungen völlig correct seien. *Glch.*

H. Nagaoka. Beugungserscheinungen durch eine Oeffnung in einer gekrümmten Oberfläche. Japan. Journ. 4 [2], 301—322, 1891. [Beibl. 16, 29, 1892†.

Die Formeln für die Intensität des gebeugten Lichtes werden für den Fall entwickelt, dass die beugende Oeffnung nicht einer Ebene, sondern einer gekrümmten Oberfläche angehört; speciell wird die Wirkung eines Spaltes in Betracht gezogen, der in die Oberfläche eines Kreiscylinders senkrecht zur erzeugenden Geraden geschnitten ist. Das Ergebniss der sowohl für die Fraunhofer'sche wie für die Fresnel'sche Art der Erscheinungen durchgeführten Rechnung wird an einem praktischen Beispiele geprüft. *Glch.*

Pritchard. Note sur les effets de diffraction produits par les écrans placés devant les objectifs photographiques et ordinaires. C. R. 113, 1016—1022.

Um die Helligkeit von Sternen 9. Ordnung auf diejenige 11. Ordnung zu reduciren, wurde nach einem Vorschlage des internationalen Comités für Herstellung einer Himmelskarte der Versuch gemacht, ein Gitter vor das Objectiv eines zu directer Beobachtung oder Photographie bestimmten Fernrohres zu stellen. Der Verf. hat drei derartige Gitter untersucht, von denen zwei aus Drahtmaschen bestanden, das dritte dagegen aus einer Zinkplatte, die parallel der Diagonale von kreisförmigen Löchern durchbohrt war. Es zeigte sich nun die eigenthümliche Erscheinung, dass die gemessene Schwächung des Lichtes für die photographischen Objective durchweg wesentlich grösser war, als für die der directen Beobachtung dienenden. Der Verf. führt dies darauf zurück, dass bei den letzteren sämmtliche Lichtstrahlen zur Wirkung gelangen und demnach auch in der beabsichtigten Weise geschwächt werden, während die photographischen Objective so berechnet sind, dass sie überhaupt nur die der *G*-Linie benachbarten Strahlen auf der Platte zur Vereinigung bringen, während die Vereinigung der anderen Strahlen an anderen Punkten erfolgt. Bei den Maschengittern ergab sich das bekannte Gesetz, dass die Helligkeit des centralen Beugungsbildes proportional dem Quadrate des unbedeckten Objectivtheiles ist; die Ergebnisse des Lochgitters wichen von diesem Gesetze ab, was wahrscheinlich durch die relative Grösse der Oeffnungen und die ganz abweichende Beschaffenheit dieses Schirmgitters zu erklären ist. *Glch.*

E. Lommel. Ueber die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes. Wied. Ann. 44, 311—317†. Münch. Ber. 1891, 181—188.

Der Verf. kommt auf früher angestellte Versuche zur Entscheidung der Frage über die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes zurück. Er hatte gefunden: Lässt man violettes, polarisirtes Licht auf einen Krystall von Magnesiumplatincyanür fallen, so ist die Aenderung der hierdurch hervorgerufenen Fluorescenzfarbe bedingt durch die Aenderung des Winkels, welchen die Normale der Polarisationsebene mit der Krystallaxe bildet, dagegen völlig unabhängig von der Lage irgend einer in die Polarisationsebene fallenden Richtungsgrösse gegenüber der Krystallaxe. Die Fluorescenz erregenden Schwingungen einer geradlinig polarisirten Lichtwelle stehen demnach zur Polarisationsebene senkrecht. Aus den Versuchen geht ferner hervor, dass das ausgestrahlte Fluorescenzlicht mit dem erregenden Lichte parallel polarisirt ist; hieraus folgt, dass auch der Lichteindruck einer geradlinig polarisirten Lichtwelle in unserem Auge durch Schwingungen hervorgebracht wird, welche zur Polarisationsebene senkrecht stehen. Die Frage dagegen, ob die Verschiebungen der Theilchen des Mediums selbst oder die zu ihr senkrechten Schwingungszustände (die Aenderung der die Fortpflanzung bewirkenden elastischen Kräfte) die wirksamen Lichtschwingungen bilden, bleibt dabei noch offen; nach Fresnel's Annahme würden die ersteren, nach Neumann's Theorie die letzteren als Lichtschwingungen anzusehen sein. Nun zeigen aber die Versuche des Verf., dass die beobachteten Fluorescenzerscheinungen unabhängig sind von der Fortpflanzungsrichtung der einwirkenden Strahlen; die Einwirkung muss also auch unabhängig sein von der periodisch veränderlichen Grösse (Druckänderung), welche die Fortpflanzung längs des Strahles vermittelt und welche senkrecht steht auf der durch die Fortpflanzungsrichtung und Verschiebungsrichtung gelegten Ebene. Die Wirkung kann also nur abhängig sein von der Verschiebung selbst, d. h. die Verschiebungen des fortpflanzenden Mittels sind die eigentlichen Lichtschwingungen und erfolgen demnach senkrecht zur Polarisationsebene. *Glch.*

A. Cornu. Sur une expérience récente, déterminant la direction de la vibration dans la lumière polarisée. C. R. 112, 186—189†. Séances soc. franç. de phys. 1891, 41—44. [Cim. (3) 29, 258—259.

H. Poincaré. Sur l'expérience de M. Wiener. C. R. 112, 325—329† [Cim. (3) 29, 262—263.

BERTHELOT. Remarques relatives à la communication de M. POINCARÉ. C. R. 112, 329—331†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 689.

A. CORNU. Sur les objections faites à l'interprétation des expériences de M. WIENER. C. R. 112, 365—370†. [Cim. (3) 29, 263—266.

A. POTIER. Remarques à l'occasion de la note de M. POINCARÉ sur l'expérience de M. O. WIENER. C. R. 112, 283—286†. Journ. de phys. (2) 10, 101—112. [Cim. (3), 29, 267.

H. POINCARÉ. Sur la réflexion métallique. C. R. 112, 456—460.

P. DRUDE. Zur Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes. Wied. Ann. 43, 177—180.

Die sämmtlichen aufgeführten Abhandlungen bilden eine fortlaufende Controverse über die Berechtigung der Annahme von WIENER, dass durch seine Versuche (vergl. diese Ber. 46, 108—112, 1890) die Richtigkeit der FRESNEL'schen Theorie erwiesen sei, nach welcher die Lichtschwingungen senkrecht zur Polarisationsebene gerichtet seien, und nicht, wie NEUMANN annahm, parallel zur Polarisationsebene.

CORNU, welcher der Akademie Mittheilung von den Versuchen WIENER's macht, ist mit dessen Schlüssen vollständig einverstanden und weist darauf hin, dass schon im Jahre 1867 ZENKER in einer von der Akademie mit einem Preise ausgezeichneten Arbeit einen ähnlichen Weg zur Entscheidung dieser Frage vorgeschlagen habe, der aber wegen der Unvollkommenheit der damaligen experimentellen Hülfsmittel nicht zum Ziele führte. WIENER, der von ZENKER's Arbeit keine Kenntniss hatte, sei es nunmehr gelungen, das erstrebte Ziel zu erreichen.

POINCARÉ, welcher der Wichtigkeit der WIENER'schen Versuche volle Gerechtigkeit widerfahren lässt, ist gleichwohl der Ansicht, dass durch diese eine definitive Entscheidung zu Gunsten der FRESNEL'schen Theorie noch nicht erbracht sei. Es ist noch eine offene Frage, was man eigentlich unter Lichtintensität zu verstehen hat, ob die kinetische Energie des Aethers, oder die potentielle oder die gesammte Energie. Im ersteren Falle würden die Versuche WIENER's für die Richtigkeit der FRESNEL'schen Annahme sprechen, im anderen Falle für die Richtigkeit der NEUMANN'schen Hypothese. Bei den WIENER'schen Versuchen hat man es ausschliesslich mit photochemischen Wirkungen des Lichtes zu thun, d. h. mit der Trennung materieller Atome, und es ist nicht wahrscheinlich, dass eine derartige Trennung bei einer gemeinsamen translatorischen Bewegung zweier Atome von gleicher Grösse und

Richtung erfolgt. Viel leichter begreiflich würde eine solche Trennung sein, wenn man annimmt, dass sie eine Folge der periodischen Aenderungen sei, welche der Abstand zweier Atome erfährt. Dies würde allerdings voraussetzen, dass die Amplituden der Schwingungen der materiellen Molecüle mit denjenigen der Aethermolecüle völlig übereinstimmen, was allerdings keineswegs sicher ist. Wohl aber darf man annehmen, dass diese beiden Amplituden einander proportional sind, und unter dieser Voraussetzung lässt sich, wie POINCARÉ rechnerisch zu erweisen sucht, gerade die Richtigkeit der NEUMANN'schen Hypothese aus den Versuchen WIENER's folgern.

Im Gegensatze hierzu führt BERTHELOT aus, dass bei den photochemischen Vorgängen, welche den photographischen Aufnahmen zu Grunde liegen, das Licht keinerlei Energie zu liefern hat, sondern nur auslösend wirkt; die Reduction des Metallsalzes geht auf Kosten einer organischen Materie vor sich, die sich oxydirt.

CORNU legte hierauf sowohl den von POINCARÉ vertretenen Standpunkt, wie auch den wesentlichen Inhalt der darauf folgenden Abhandlung von POTIER, die in derselben Akademiesitzung durch CORNU zur Verlesung gelangte, nochmals in möglichst übersichtlicher Form dar: Bekanntlich treten in den Differentialgleichungen für die Lichtbewegung zweierlei Grössen auf, einmal geradlinige Verschiebungen ξ, η, ζ eines materiellen Punktes, und zweitens Drehungen von der Form $\left(\frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{\partial \eta}{\partial z}\right)$ etc. Beide genügen den Differentialgleichungen, und zwar besteht zwischen ihnen eine ähnliche Beziehung, wie zwischen Verschiebung und Druck in den Bäuchen bezw. Knoten der stehenden akustischen Wellen; die Bäuche der Verschiebungen fallen also mit den Knoten der Drehungen zusammen, und umgekehrt. Die Lichtenergie, kinetische wie potentielle, welche durch die Flächeneinheit hindurchgeht, wird aber durch das Quadrat der Amplitude der einen wie der anderen Bewegung repräsentirt. Es handelt sich nun um die Entscheidung der Frage, ob die von WIENER hervorgerufene chemische Wirkung auf die Verschiebungen oder auf die Drehungen zurückzuführen ist. Nach POINCARÉ's Ansicht lässt sich diese Frage nicht sicher entscheiden, nach der von POTIER und CORNU ist sie durch die Versuche WIENER's bereits entschieden: Bei einem Spiegel mit dem Reflexionsvermögen 1, wie es beispielsweise das Silber nahezu besitzt, muss nämlich bei senkrechtem Auffall die reflectirte Schwingung gleich der einfallenden sein, aber entgegengesetztes Vor-

zeichen besitzen, es muss also die Reflexionsebene eine Knotenebene sein, der dann in Abständen von einer halben Wellenlänge weitere Knotenebenen folgen; dagegen würde bei den Drehungen in diesen Ebenen die Amplitude ein Maximum sein. Nun hat WIENER mit Hülfe einer dem NEWTON'schen Farbenglase ähnlichen Vorrichtung thatsächlich nachgewiesen, dass in der Reflexionsebene keine photographische Wirkung erzielt wird, dass sie also eine Knotenebene ist, und da nach ARAGO der Charakter der Reflexion sich nicht ändert, ob man es mit einer spiegelnden Glas- oder Metallfläche zu thun hat, so ergiebt sich direct hieraus, dass bei den WIENER'schen Versuchen nur die kinetische Energie der Verschiebungen wirksam war, und dass somit die FRESNEL'sche Annahme der Schwingungsrichtung die richtige sein muss.

POINCARÉ wendet sich auch gegen diese Ausführungen. In der Lichttheorie muss das Princip der Continuität gelten, aber gerade beim Grenzfall, der Einheit des Reflexionsvermögens, tritt an der reflectirenden Schicht eine Discontinuität ein, welche eine strenge Entscheidung dieser Frage nicht zulässt. Im Allgemeinen ist zuzugeben, dass die FRESNEL'sche Hypothese einfacher ist, als die NEUMANN'sche, und dass sie auch die Erscheinungen der Metallreflexion bei schrägem Einfall bequem zu erklären gestattet, aber nur, so lange es sich um homogenes Licht handelt. Bei zusammengesetztem Lichte muss man auch in der FRESNEL'schen Hypothese noch zu complicirten Hülfsannahmen seine Zuflucht nehmen. Im Allgemeinen scheinen allerdings die WIENER'schen Versuche mehr für die Gültigkeit der FRESNEL'schen Annahme zu sprechen.

DRUDE macht zunächst darauf aufmerksam, dass sich die Ausführungen von POINCARÉ mit seinen früher gegebenen (Wied. Ann. 41, 154—160; diese Ber. **46** [2], 112—113, 1890) decken, und wendet sich sodann gegen CORNU und POTIER, indem er nachzuweisen sucht, dass sowohl nach der FRESNEL'schen wie nach der NEUMANN'schen Auffassung an der Oberfläche des reflectirenden Spiegels ein Minimum der photographischen Wirkung eintreten muss. Auch die Schlussfolgerung von POTIER sucht der Verf. als falsch zu erweisen, indem er die POTIER'schen Ueberlegungen, betreffend die Reflexion an einem Metallspiegel, auf die Reflexion an einem Glasspiegel mit dem Reflexionsvermögen 1 überträgt, den er sich dadurch realisirt denkt, dass die Reflexion an der Grenze zweier durchsichtigen Medien eintritt, deren Brechungsexponenten gegen den leeren Raum sehr verschieden von einander sind. Wäre dann POTIER's

Ueberlegung bei der Reflexion am dichteren Medium richtig, so würde sie falsch werden bei der Reflexion am weniger dichten Medium. *Glch.*

Lord RAYLEIGH. On reflexion near the polarising angle from the clean surfaces of liquids. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 563—564†. Phil. Mag. (5) 33, 1—19, 1892. [Beibl. 16, 282—284†.

Betrachtet man das Sonnenbild, welches unter dem Polarisationswinkel von der Oberfläche gewöhnlichen Wassers reflectirt wird, durch ein gutes Nicol, so erhält man niemals vollständige Auslöschung, sondern man sieht immer nur einen dunklen Nebelfleck auf dem Sonnenbilde. Wird dagegen die Wasserfläche möglichst von jeder Unreinigkeit befreit, so erscheint im Sonnenbilde ein scharfes, dunkles, von farbigen Rändern umgebenes Band mit nahezu schwarzem Mittelpunkte; dieselbe Erscheinung tritt bei ölsaurem Natron und gesättigter Camphorlösung auf.

Diese Veränderung des Aussehens bei Vorhandensein von Verunreinigungen kann nun nach Ansicht des Verf. nicht auf die Abnahme der Oberflächenspannung allein geschoben werden. Um hierüber einigermaassen Klarheit zu gewinnen, führte der Verf. genauere Messungen über die Ellipticität des unter dem Polarisationswinkel von Flüssigkeitsoberflächen reflectirten Lichtes an. Zu diesem Zwecke passirte das Sonnenlicht, dem durch Spiegel die gewünschte Richtung gegeben worden war, nach einander eine mit Fadenkreuz versehene Oeffnung, eine Collimatorlinse, ein polarisirendes Nicol, wurde sodann von der Flüssigkeitsoberfläche reflectirt, ging durch ein $^1/_4\,\lambda$-Glimmerblättchen und das analysirende Nicol. Das letztere wurde, um von der Nullstellung unabhängig zu sein, abwechselnd um $\pm 30^0$ aus der Einfallsebene des Lichtes herausgedreht. Bedeuten α bezw. β die Winkel zwischen dem Analysator bezw. dem Polarisator und der zur Einfallsebene senkrechten Richtung, so ist das gesuchte Amplitudenverhältniss der beiden Hauptcomponenten gegeben durch

$$k = tg\,\alpha\,tg\,\beta = tg\,\alpha\,tg\,30^0 = {}^1/_2\,(\alpha' - \alpha)\,tg\,30,$$

wobei α und α' den beiden nicht beträchtlich von einander abweichenden Einstellungen des Analysators bei $\beta = \pm 30^0$ entspricht. Die Einstellungsgenauigkeit ist bei diesem Verfahren ziemlich gross und giebt ungefähr noch 1′, so dass Aenderungen von k bis auf 0,00017 erkannt werden konnten, während der entsprechende Fehler bei JAMIN den Betrag 0,001 erreichte.

Bei ganz reinen Wasseroberflächen erhielt der Verf. im Gegensatze zu JAMIN den sehr kleinen, und zwar positiven Werth $k = + 0,00042$ (JAMIN $- 0,00577$), bei Alkohol $+ 0,00085$ (JAMIN $+ 0,00208$), bei Petroleum $k + 0,0010$.

Der Verf. hält es nicht für wahrscheinlich, dass diese kleinen Werthe wirklich auf dauernde Eigenschaften der untersuchten Flüssigkeiten zurückzuführen seien, glaubt vielmehr, dass auch dieser Rest von Ellipticität einer Verunreinigung zuzuschreiben sei, oder wenigstens einem verzögerten Uebergange des Lichtes vom einen zum anderen Medium. *Glch.*

BOUASSE. Sur les méthodes d'observation de la polarisation elliptique. Journ. de phys. (2) **10**, 61—68, 1891 †.

Der Verf. bespricht eingehend die Vorzüge und Nachtheile der verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Constanten von elliptisch polarisirtem Lichte, namentlich die im Journ. de phys. (2) 9, 436 angegebene und in diesen Berichten **46** [2], 122—123, 1890 besprochene Methode von MESLIN, deren Anwendung er nur bei intensivem Lichte für geeignet hält, sodann die Methode der $\lambda/4$-Plättchen in ihren Modificationen von MAC CULLAGH und SENARMONT einerseits und von STOKES bezw. MASCART andererseits; endlich die Methode der vielfachen Reflexionen. In Betreff der Einzelheiten muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. *Glch.*

Litteratur.

J. MACÉ DE LÉPINAY et CH. FABRY. Théorie générale de la visibilité des franges d'interférence. Journ. de phys. (2) **10**, 5—20, 1891. Diese Ber. **46** [2], 103—105, 1890.

J. M. PERNTER, Ueber die Höfe und Ringe um Sonne und Mond und verwandte Erscheinungen. Vorträge d. Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien **31** [5]. 8°. 30 S. Wien, Hölzel's Verlag. *R. B.*

15b. Drehung der Polarisationsebene.

E. Carvallo. Sur la polarisation rotatoire. C. R. **113**, 846—849.

Nachdem der Verf. in einer früheren Mittheilung nachgewiesen hat, dass die Helmholtz'schen Gleichungen streng dem Gesetze der Doppelbrechung und gleichzeitig der Dispersion genügen, zeigt er jetzt, dass sie auch die Gesetze der Circularpolarisation und ihrer Dispersion enthalten. Das der Geschwindigkeit proportionale Glied, welches der Absorption entspricht, wird aus der Gleichung fortgelassen und angenommen, dass auf jedes Aethertheilchen eine Kraft wirkt, die sich als Vector darstellt, dessen Componenten sind $\frac{d}{dz}(\eta_1 - \eta) - \frac{d}{dy}(\zeta_1 - \zeta)$ u. s. f. Die Discussion der aus einem particulären Integrale der simultanen Differentialgleichungen, für den Aether und für die ponderable Materie, sich ergebenden Werthe der Schwingungen zeigt, dass sowohl das Cornu'sche Gesetz der Brechung als auch das Biot'sche Gesetz der Drehung der Polarisationsebene in demselben dargestellt sind. Endlich führen die erhaltenen Gleichungen zu der sehr einfachen Dispersionsformel $\omega\lambda^2 = An^2 - B$. Für die Constanten ergeben sich aus den Beobachtungen von Soret und Sarrazin für den Quarz $A = 11{,}90$, $B = 20{,}83$. Innerhalb der Fehlergrenzen der Versuche stimmen die Beobachtungen gut mit den nach diesen Constanten berechneten Werthen. Der Verf. will durch Versuche mit ultrarothen Strahlen die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung weiter prüfen. Ly.

A. Gray. Note on the electromagnetic theory of the rotation of the plane of polarised light. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 558—560†.

Indem der Verf. die Inductionsströme verfolgt, welche durch die Einwirkung schwingender Aethertheilchen auf die Richtung der Elementarmagnete entstehen, gelangt er unter der Annahme, dass die Verschiebung der Aetherpartikel aus ihrer Ruhelage parallel und proportional der elektrischen Verschiebung ist, für den elektromagnetischen Strahl zu den nämlichen Differentialgleichungen, welche W. Thomson auf Grund seiner Theorie für die Drehung der Polarisationsebene aufgestellt hat. Ly.

J. A. le Bel. Les relations du pouvoir rotatoire avec la structure moléculaire. Rev. scient. 48, 609—617†. [Naturw. Rundsch. 7, 32—34, 46—48, 1892.

In einem zusammenfassenden Vortrage werden die modernen Anschauungen über die moleculare Structur der Körper dargestellt; es wird gezeigt, dass die chemische Untersuchung allein nicht im Stande ist, Aufschluss über die Art des Zusammenhanges der Atomgruppen in den einzelnen Verbindungen zu geben, dass man aber auf Grund der Beobachtungen über die optische Drehung, auch ohne auf die Natur der zwischen den Atomgruppen wirkenden Kräfte einzugehen, zu einigen allgemeinen Gesetzen gelangen kann. Als solche ergeben sich die Sätze: Ein asymmetrisches Kohlenstoff- oder Stickstoffatom entspricht der optischen Activität; das Drehungsvermögen verschwindet, wenn zwei mit dem asymmetrischen Kohlenstoff oder Stickstoff verbundene Radicale einander gleich werden. Diese beiden Sätze wurden durch ein schematisches Modell erläutert. Ein dritter Satz besagt, dass in künstlich hergestellten Verbindungen eine Drehung der Polarisationsebene nicht auftreten kann; denn es ist kein Grund vorhanden, dass bei der Ersetzung des einen von zwei gleichen Radicalen durch ein anderes Radical dieses sich mehr an die Stelle des einen, als an die des anderen anlegen soll, und die neuentstandene Substanz muss demnach gleich viel entgegengesetzt drehende Molecüle enthalten. In der That erwies sich eine grosse Zahl synthetischer Körper, die ein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthielten, zwar inactiv, aber in active Isomeren spaltbar, wie im Einzelnen berichtet wird. Zum Schluss wird über einige Versuche berichtet, die zeigen, dass die optische Activität aufhört, wenn kein asymmetrisches Kohlenstoff- oder Stickstoffatom mehr da ist. *Ly.*

J. A. le Bel. Sur la dissymétrie et la création du pouvoir rotatoire dans les dérivés alcooliques du chlorure d'ammonium. C. R. 112, 724—727. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 441. [Naturw. Rundsch. 6, 325—328. [ZS. f. phys. Chem. 8, 334. [J. chem. Soc. 60, 1002—1003.

Ersetzt man im Ammoniumchlorür den Wasserstoff durch eine Anzahl Alkoholradicale, die kleiner ist als vier, so erhält man keine Isomerien. Da die in dieser Verbindung mit dem Stickstoff vereinigten Radicale nicht regelmässig angeordnet sein können, so kann dies nur davon herrühren, dass entweder von den entstehenden Isomerien nur eine genügend stabil und unveränderlich ist, oder dass fortwährend Vertauschungen zwischen den mit dem Stickstoff verbundenen Radicalen vor sich gehen. Die letztere Annahme kann

nur zutreffen, wenn die Wirkungssphäre der substituirten Radicale klein ist, da nur dann eine leichte Beweglichkeit derselben anzunehmen ist. In der That zeigten auch die Gährungsproducte des Chlorhydrats des Methyläthylpropylamins keine optische Drehung. Dagegen zeigten zwei Gährungsproducte des Chlorürs des Isobutylpropyläthylammoniums unmittelbar Drehungen von — 30′ und — 25′, woraus sich mittels Beobachtungen an concentrirten Löungen specifische Drehungen von — 7° und — 8° ergeben. Da die Verunreinigungen durch die Veränderungsproducte der Mikroben nur zwei gleiche Radicale enthalten konnten und demgemäss inactiv sein mussten, so besteht an der Activität des erhaltenen Salzes kein Zweifel. Diese Activität im Gegensatze zur Inactivität im vorigen Falle erklärt sich dadurch, dass hier zwei grössere Radicale, das Aethyl und das Propyl, vorhanden sind und dadurch ihre Beweglichkeit verkleinert ist. Das Salz erwies sich einigermaassen haltbar und liess sich in die active essigsaure Verbindung überführen, nicht aber in die active schwefelsaure Verbindung. Das Drehungsvermögen verschwand durch die dabei entwickelte Salzsäure bei der Behandlung mit quecksilber- oder platinsaurem Chlor, und verwandelte sich unter der directen Einwirkung von Salzsäure in eine merkliche Rechtsdrehung. Für zwei gleiche Radicale lässt die Theorie die Existenz activer und inactiver Isomerien erwarten. Die Gährungsproducte des Chlorürs des Aethylpropyldimethylammoniums, des Aethyldipropylmethylammoniums, des Aethyldipropylisobutylammoniums und endlich des Aethylpropyldiisobutylammoniums erwiesen sich als inactiv oder nur sehr schwach activ. Da aber hier Verunreinigungen mit vier verschiedenen Radicalen vorhanden sein können, lässt sich das Vorkommen activer Isomerien nicht behaupten. Der Verf. gelangt zu dem Schluss, dass man durch Einführung von vier genügend hoch in der Alkoholreihe stehenden Radicalen in das Ammoniumchlorür Molecüle von genügend unveränderlicher Form erhält, was sich in der Existenz verschiedener Isomerien und in dem Auftreten des Drehungsvermögens zeigt, wenn die vier Radicale verschieden sind, dass dieselben aber bei zwei gleichen Radicalen die Form von inactiven, nicht spaltbaren Isomerien annehmen.

Lg.

A. Fock. Zur Erklärung der optischen Activität. Ber. d. chem. Ges. 24, 101—111, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 482—483. [J. chem. Soc. 60, 513. [ZS. f. phys. Chem. 7, 429—430. [Bull. soc. chim. (3) 5, 946.

Die übliche Erklärung der Circularpolarisation in Flüssigkeiten

durch das Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms, in den Krystallen durch eine schraubenförmige Structur derselben genügt dem Verf. nicht; für die Flüssigkeiten sei mit jener Annahme allein nichts erklärt, die schraubenförmige Structur der Krystalle sei unwahrscheinlich; endlich fordere die Gleichheit der Gesetze für beide Gruppen von Erscheinungen ihre einheitliche Erklärung. Zur Erklärung der Hemiëdrie ist es nun, gleichviel, ob man von der Raumgittertheorie oder von den regelmässigen unendlichen Punktsystemen Söhncke's ausgeht, erforderlich, den Molecülen eine gewisse Polarität zuzuschreiben, und zu dieser gelangt der Verf. durch eine neue, von den modernen kinetischen Moleculartheorien ausgehende Hypothese. Er nimmt als Axe der Polarität eines ein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthaltenden Molecüls die Drehaxe derselben an, welche durch den Schwerpunkt des Tetraëders und durch diejenige Ecke desselben geht, welche das Atom oder Radical von grösstem Gewicht enthält. Das Molecül wird sich in dem Sinne drehen, in dem es am wenigsten Widerstand findet, wobei der Aether als festes, widerstehendes Mittel betrachtet wird, nämlich mit der leichtesten Atomgruppe voran. In einer Flüssigkeit werden nun die Drehaxen der Molecüle nach allen Richtungen gleichmässig orientirt sein. Denkt man sich aber in einer bestimmten Richtung irgend einen Process verlaufend, z. B. eine Lichtbewegung, so werden alle die Molecüle, deren Drehaxen gegen jene Richtung geneigt sind, auf diesen Process keinerlei Einfluss ausüben, da ihre Wirkungen sich gegenseitig aufheben. Diejenigen Molecüle aber, deren Drehaxen mit der in Betracht gezogenen Richtung zusammenfallen, werden, da ein Einfluss bewegter Materie auf die Lichtbewegung feststeht, dieselbe zur einen Hälfte in einem, zur anderen Hälfte im anderen Sinne beeinflussen; damit ist die Doppelbrechung erklärt. Nimmt man nun weiter an, dass der Widerstand eines Molecüls gegen die Lichtbewegung verschieden ist, je nachdem dieselbe auf die Grundfläche oder auf die Spitze des Tetraëders trifft, so ist damit auch die Drehung der Polarisationsebene, zunächst für die Verbindungen mit einem asymmetrischen Kohlenstoffatom, erklärt. Für Verbindungen mit zwei solchen ist die Erklärung noch etwas einfacher und trifft mit den Anschauungen der modernen Stereochemie zusammen. Mit dieser Hypothese erklärt sich auch die Veränderlichkeit der specifischen Drehung gelöster Körper ungezwungen. Sie fordert, dass ein Lichtstrahl in der einen Richtung der Drehaxe eines Molecüls einen grösseren Widerstand findet als in der anderen, und dass zweitens die Rotation der sämmtlichen Molecüle entweder

rechts oder links herum stattfindet. Die erstere Eigenschaft kann man wohl auch den Molecülen zuschreiben, die ein asymmetrisches Kohlenstoffatom nicht enthalten, die letztere nur denen, welche ein solches enthalten. Wirken aber auf die symmetrischen Molecüle irgend welche Einflüsse, welche auch bei diesen die Drehung in einem bestimmten Sinne begünstigen, so werden auch diese die Polarisationsebene drehen. Als solche Einflüsse kann man nun das Vorhandensein activer Substanzen und die Wirkung eines Elektromagnets oder eines elektrischen Stromes ansehen. Die letzteren Einwirkungen verfolgt Verf. nicht weiter; von der Anwesenheit activer Substanzen nimmt er an, dass sie eine Rotation der inactiven Molecüle in dem eigenen Sinne gegenüber dem entgegengesetzten begünstigt; daraus ergiebt sich, je nachdem die Rotationsenergie einen geringeren oder grösseren Theil der gesammten Molecularenergie der inactiven Substanz ausmacht, eine Verstärkung oder eine Abschwächung des Drehungsvermögens der gelösten Substanz, bis zur vollständigen Umkehrung. Die Uebertragung dieser Hypothese auf die Krystalle ist nicht ins Einzelne durchgeführt; für die Krystalle des regulären Systems brauchen weitere Annahmen nicht gemacht zu werden; für die einaxigen wäre noch anzunehmen, dass die Drehaxen der Molecüle parallel der optischen Axe gelagert sind; für die Erklärung der anderen in Betracht kommenden Thatsachen werden nur allgemeine Gesichtspunkte aufgestellt. *Ly.*

L. Sohncke. Die Structur der optisch drehenden Krystalle. ZS. f. Kryst. 19, 529—560, 1891 †.

Aus seiner Theorie der Krystallstructur, nach welcher die Schwerpunkte der Elemente eines Krystalles im Allgemeinen ein regelmässiges, unendliches Punktsystem bilden, hat der Verf. schon früher, unter Berücksichtigung des Versuches von Reusch, eine Erklärung des optischen Drehungsvermögens abgeleitet, indem er gezeigt hat, dass unter jenen Punktsystemen sich schraubenförmig angeordnete befinden, welche der Reusch'schen Glimmercombination ganz analog gebaut sind. Diese Erklärung, welche sich nur auf das rhomboëdrische System bezog, wird in der vorliegenden Abhandlung dahin erweitert, dass auch für alle anderen Systeme, in denen sich drehende Krystalle vorfinden, entsprechende schraubenförmige Punktsysteme nachgewiesen werden, und ferner dahin ergänzt, dass eine Unvollkommenheit der früheren Erklärung beseitigt wird. Es werden dann im Einzelnen die Punktsysteme für das rhomboëdrische, das quadratische, das hexagonale, das rhom-

bische, das monokline und trikline und endlich für das reguläre Krystallsystem dargestellt. Alle für die optisch drehenden Krystalle aufgestellten Structurformen haben das gemeinsam, dass sie angesehen werden können als aufgebaut aus doppelbrechenden Schichten von verschiedener, aber äusserst geringer Dicke, die in regelmässigem Wechsel und mit bestimmtem Windungssinn aufgeschichtet sind. Weiter wird nachgewiesen, dass die vorausgesetzten Structuren thatsächlich Drehung der Polarisationsebene bedingen, indem der Gang eines senkrecht auffallenden, sehr gestreckt elliptisch schwingenden, ein dünnes Krystallblättchen durchdringenden Strahles rechnerisch verfolgt wird. Die Anwendung der Resultate der Rechnung auf die einzelnen Krystallsysteme zeigt ihre vollständige Uebereinstimmung mit der Beobachtung; nur für das reguläre System ergiebt die Rechnung, dass die Schwingungsrichtung des einfallenden Strahles auf die Grösse der Drehung Einfluss haben, und dass der austretende Strahl schwach elliptisch sein müsste; Thatsachen, welche durch die Beobachtung nicht bestätigt sind. Doch würde eine beschränkende Annahme über die Elemente des angenommenen Punktsystemes auch diese Abweichung der Rechnung von der Erfahrung beseitigen. Zum Schluss werden Versuche angeführt zur Nachahmung der verschiedenen drehenden Krystalle, welche die theoretisch gewonnenen Resultate bestätigen. *Ly.*

A. Hussell. Ueber die Drehung ultrarother Strahlen im Quarz. Wied. Ann. 43, 498—508, 1891†. [J. de phys. (3) 1, 33—35, 1892.

Um die Drehung ultrarother Strahlen, für welche nur Beobachtungen von Desains mittels der Thermosäule für Stellen vorliegen, welche dadurch charakterisirt sind, dass sie zu bestimmten Stellen des sichtbaren Spectrums symmetrisch liegen, nicht aber durch bestimmte Wellenlängen, ebenso sicher zu definiren, wie dies von Soret und Sarasin für die ultravioletten Strahlen geschehen ist, geht der Verf. von dem folgenden, von Prof. Lommel herrührenden Gedankengange aus. Lässt man durch ein Fresnel'sches Triprisma oder Biprisma einen polarisirten Strahl gehen, dessen Schwingungsrichtung senkrecht zu den Kanten der zusammengekitteten Prismen ist, so sind, bis auf Grössen zweiter Ordnung, die Intensitäten der Componenten des austretenden Strahles proportional den Quadraten des Sinus bezw. des Cosinus der Drehung. Analysirt man jetzt mit einem Nicol, welches gegen das polarisirende Nicol gekreuzt ist, so verschwindet die erstere, ist das analysirende Prisma parallel, so verschwindet die letztere Componente.

Die übrig bleibende Componente verschwindet aber in ersterem Falle immer dann, wenn das Argument des Sinus ein Vielfaches von π ist, und es entstehen im homogenen Lichte abwechselnd dunkle und helle Streifen von gleicher Breite, deren mittelster dunkel ist. Bei parallelen Nicols ist die Erscheinung sonst dieselbe, nur um eine halbe Streifenbreite verschoben, der mittelste Streifen entspricht dem Maximum der Intensität. Bei weissem Lichte ist der mittelste Streifen im ersten Falle ebenfalls schwarz, im letzteren weiss, während die anderen Streifen farbig erscheinen, nach Art der NEWTON'schen Ringe, bezw. in den Complementärfarben. Wird nun vor die dem Beobachter zugekehrte Seite des Triprismas senkrecht gegen die Richtung der Streifen ein Spalt gebracht und durch ein Prisma beobachtet, so tritt im Spectrum das Minimum an der Stelle auf, welche seiner Wellenlänge entspricht, und das Spectrum ist demnach von dunklen Streifen durchzogen, deren mittelster bei gekreuzten Nicols gerade ist, während die anderen sich hyperbelähnlich diesem asymptotisch nähern. Die Rechnung zeigt, dass die gekrümmten Streifen genaue Hyperbeln sein müssten, wenn das BIOT'sche Gesetz und die CAUCHY'sche Dispersionsformel streng richtig wären. Wird das Spectrum durch ein Gitter entworfen, so erhalten die Streifen parabolische Form. Nun ist die Drehung für eine bestimmte Wellenlänge dem Streifenabstande umgekehrt proportional; es ergiebt demnach die Messung dieses Streifenabstandes für eine bestimmte FRAUNHOFER'sche Linie die Grösse der Drehung, wenn dieselbe für irgend eine Linie bekannt ist; auch in absolutem Maasse lässt sich diese Drehung angeben, wenn die Dimensionen des Triprismas genau ermittelt sind. Zunächst wurden nun nach diesem Verfahren die Drehungen einer Anzahl Linien des sichtbaren Spectrums bestimmt, indem ein von einem Heliostaten in eine Dunkelkammer geleitetes Lichtbündel, durch eine Linse concentrirt und durch eine zweite Linse parallel gemacht, auf ein Nicol geworfen wurde. Von diesem geht der Strahl in das Triprisma, welches sich dicht vor dem Spalte eines Spectroskopes befindet, möglichst in Richtung von dessen Axe; das zweite Nicol befindet sich im Collimatorrohre. Mit dem Mikrometer eines geradsichtigen Spectroskopes wurde die Breite der Streifen gemessen. Es zeigte sich nun für eine grosse Anzahl Linien des sichtbaren Spectrums eine sehr gute Uebereinstimmung. Für die ultrarothen Strahlen wurde nun von der Thatsache Gebrauch gemacht, dass dieselben das Licht der BALMAIN'schen Leuchtfarbe auslöschen; das auf eine derartige Leuchtplatte geworfene Spectrum ergiebt ein leuchtendes

Bild der Maxima und Minima des ultrarothen Theiles und kann auf einer Bromsilbergelatineplatte fixirt werden. Die Anordnung des Versuches braucht für diese Strahlen nur wenig abgeändert zu werden; um das Lichtbündel genügend zu concentriren, wurde die zweite Linse durch ein achromatisches Objectiv von sehr kurzer Brennweite und das Prisma des Spectroskopes durch ein Thalliumglasprisma oder durch eine STEINHEIL'sche Combination zweier Crowngläser und eines Thalliumglases ersetzt; an die Stelle des Fernrohres trat eine achromatische Linse; der nicht in Betracht kommende Theil des Spectrums wurde durch ein rothes Glas abgeschwächt. Die so erhaltenen Messungen ergaben eine gute Uebereinstimmung unter sich und mit den nach der LOMMEL'schen Formel aus den Wellenlängen berechneten Drehungen. *Ly.*

G. HINRICHS. Calcul de la rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière. C. R. **113**, 500—502†. [Chem. Centralbl. 1892, **1**, 5.

Unter der Annahme, dass sich das Molecül eines Kohlenwasserstoffs durch ein homogenes, gerades Prisma darstellen lässt, folgert der Verf., dass die Drehung der Polarisationsebene in einem gleichförmigen magnetischen Felde der Länge des durchstrahlten homogenen Mediums genau proportional ist, dass die Drehung in jedem Kohlenwasserstoff sich darstellen lässt als Summe von zwei Gliedern, deren eines der Anzahl der CH_2 proportional ist und deren anderes die Drehung der beiden aus H gebildeten Endflächen darstellt. Geht man zu den Alkoholen, den Aldehyden, den Säuren und vielen anderen organischen Verbindungen über, so kann sich nur der von den Endflächen gebildete Summand ändern, und zwar wird bei den Alkoholen eine bestimmte, bei den Aldehyden eine andere Constante, die man als nothwendig negativ erweisen kann, bei den Säuren die Summe dieser beiden als Wirkung der geänderten Endfläche anzunehmen sein. Durch die so gefundenen Formeln lassen sich die Beobachtungen von PERKIN sämmtlich darstellen. *Ly.*

W. OSTWALD. Magnetic rotation. J. chem. Soc. 59, 189—202†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 236—237.

Die Versuche von PERKIN (diese Ber. **46** [2], 155, 1890) über die magnetische Drehung von Salzlösungen zeigen, dass für die einzelnen Verbindungsreihen, insbesondere organische, diese Eigenschaft eine additive ist, in der Weise, dass die moleculare Drehung einer

Verbindung sich als die Summe der Drehungen der einzelnen Componenten ergiebt, dass aber die für die einzelnen Componenten in einer Verbindungsreihe gefundenen Zahlenwerthe nicht mit denjenigen übereinstimmen, welche eine andere Reihe ergiebt, und dass insbesondere bei unorganischen Verbindungen die nach jenem Gesetze berechnete Drehung sehr stark von der beobachteten abweicht. Der Verfasser erkennt nun die additive Eigenschaft der magnetischen Drehung an, nimmt aber an, dass dieselbe auch von der chemischen Constitution abhängt, so dass diese Erscheinung zwischen anderen physikalischen Eigenschaften der Materie steht. Während nämlich einerseits die Masse rein additiv ist, der Brechungscoëfficient zwar wesentlich additiv, jedoch von der chemischen Constitution abhängig ist, andererseits Farbe und optische Drehung fast allein von der Constitution abhängen, jedoch auch in gewissen Erscheinungen den additiven Charakter zeigen, steht die magnetische Drehung zwischen diesen Extremen, und zwar tritt die additive Eigenschaft dieser Erscheinung bei den organischen Verbindungen deutlich hervor, während sie bei den unorganischen zurücktritt. Es bestehen aber auch sonst durchgreifende Unterschiede im chemischen Verhalten wie in der elektrischen Leitungsfähigkeit zwischen diesen verschiedenen Reihen von Verbindungen. Der Verf. constatirt nun aus den Versuchen von Perkin eine Beziehung, welche zwischen der magnetischen Drehung und der elektrischen Leitungsfähigkeit besteht, und zwar soll die additive Eigenschaft dieser Erscheinung bei einer Lösung um so mehr hervortreten, ein je schlechterer Elektrolyt sie ist. Um über die Richtigkeit dieser Auffassung zu entscheiden, müssten die Versuche an Lösungen der Salze schwacher Säuren gemacht werden, die ebenso gute elektrische Leiter sind wie die Salze der starken Säuren, von denen hiernach zu erwarten ist, dass deren magnetische Drehung starke Abweichungen von den auf Grund der Perkin'schen Annahme berechneten zeigen. Die Erklärung des Verf. würde die von Perkin beobachteten Thatsachen als Folge der Dissociationstheorie von Arrhenius erscheinen lassen, und es würde sich der Satz ergeben, dass immer, wenn nach Arrhenius die Dissociation einer Verbindung in freie Ionen anzunehmen ist, die magnetische Drehung grosse Abweichungen von dem Perkin'schen Gesetze zeigen muss, und umgekehrt. Als weiterer Beweis, dass die von Perkin gefundenen Thatsachen sich nach dieser Theorie ungezwungen erklären lassen, wird darauf hingewiesen, dass in wässeriger Lösung für die Haloidsäuren in dem einen, für Schwefelsäure und Salpetersäure im anderen Sinne die

Abweichung der Beobachtung von der Rechnung um so grösser ist, je mehr die Lösung verdünnt ist, übereinstimmend mit der Annahme, dass die Dissociation mit der Verdünnung wächst, während die beiden letzteren Säuren, in organische Stoffe gelöst, dieselbe magnetische Drehung besitzen wie ungelöst, entsprechend der Thatsache, dass diese organischen Verbindungen Nichtelektrolyte sind. Noch auf weitere Gesichtspunkte liesse sich hinweisen, die eine Uebereinstimmung der Beobachtungen von PERKIN mit der Theorie von ARRHENIUS zeigen. *Ly.*

W. H. PERKIN. The magnetic rotatory power of solutions of ammonium and sodium salts of some of the fatty acids. J. chem. Soc. 59, 981—990†. Chem. Soc., 5. Nov. 1891. [Chem. News 64, 269.

Im Anschluss an die Auseinandersetzungen von OSTWALD (siehe voriges Referat) und an die Bemerkung in dem Buche desselben Verf., dass solche Salze, wie ameisensaures Ammonium u. s. f., in wässeriger Lösung moleculare Rotationen besitzen müssen, welche nicht die Summe der Rotationen der Componenten jener Salze sind, während sie diesen Summen gleichkommen müssten, wenn die Anschauungen PERKIN's correct wären, führt PERKIN Messungen an ameisensaurem, essigsaurem und propionsaurem Ammonium, an ameisensaurem, essigsaurem, propionsaurem und buttersaurem Natrium aus; die ersteren Salze in verschiedenen Verdünnungen. Die Versuche zeigen, dass bei Ammoniumsalzen eine Veränderung der Drehung mit der Verdünnung nicht eintritt, und dass eine solche Aenderung auch bei den Natriumsalzen nicht anzunehmen ist, da diese bei dem ameisensauren Salze, mit welchem allein bei zwei verschiedenen Verdünnungen gearbeitet wurde, nicht eintrat. Dagegen ist die Drehung der Ammoniumsalze allerdings etwas kleiner, als die Summe der Drehungen ihrer Componenten; doch ist dies nach der Ansicht des Verf. durch die Verkleinerung zu erklären, die bei Verbindungen immer eintritt. Die entsprechenden Aethersalze zeigen ebenfalls Verkleinerungen der Drehung von derselben Grössenordnung; ebenso ist die Aenderung, welche die moleculare Drehung bei dem Uebergange von dem einen der obigen Salze zum anderen erleidet, ziemlich gleich den Aenderungen bei den entsprechenden Aethern. Die nahe Uebereinstimmung in dem Verhalten der untersuchten Ammoniumsalze mit den entsprechenden Aethern lässt weiter darauf schliessen, dass die moleculare Drehung für Lösungen die nämliche sein muss, wie für die trockenen Salze. Im Ganzen sprechen also diese Versuche gegen die Annahme von

Ostwald. Nur die Thatsache, dass die beobachteten Drehungen bei den Salzen weniger von den berechneten abweichen als bei den Aethern, könne dahin gedeutet werden, dass kleine Mengen der in Lösung befindlichen Salze dissociirt sind, so dass in dieser Beziehung die Annahmen Ostwald's nicht ganz widerlegt sind. Die Messungen an den Natriumsalzen lassen so bündige Schlüsse nicht zu, da die moleculare Drehung des Natriums selbst nicht bekannt ist; doch auch hier stimmen die Aenderungen der Drehung beim Uebergange von einem Natriumsalze zum andern mit den Aenderungen bei den entsprechenden Aethern sehr genau überein. *Ly.*

Jahn. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Flüssigkeiten, besonders in Salzlösungen. Berl. Ber. 1891, 237—259†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 426—427. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 610.

Nachdem der Verf. in Vorversuchen an einer Reihe flüssiger Verbindungen von möglichster Reinheit den Satz von Wiedemann, nach welchem die Drehung der Polarisationsebene der Intensität des die Spirale durchfliessenden Stromes proportional ist, bestätigt gefunden und weiter durch Messung von Mischungen dieser Substanzen festgestellt hat, dass die specifische Drehung einer Substanz von der Natur des Lösungsmittels unabhängig ist, wird die Drehung für eine Reihe von Salzlösungen ermittelt und die specifische Drehung unter Zugrundelegung des letzten Satzes berechnet. Die Versuche bestätigen das Gesetz von Verdet, dass auch für Salzlösungen die Drehung der in der Volumeneinheit enthaltenen Salzmenge proportional ist. Die Abweichungen sind gering und fallen weit in die Grenzen der Beobachtungsfehler. In dem einzigen Falle des Manganchlorids, in welchem diese Grenze von zwei Bogenminuten erreicht ist, ist die Beobachtung durch die stark rothe Färbung besonders erschwert. Die durch Multiplication der specifischen Drehungen mit dem Moleculargewicht erhaltenen molecularen Drehungen bestätigen den Satz von Perkin, dass die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene zu den additiven Eigenschaften der gelösten Salze gehört. Die Differenzen zwischen den molecularen Drehungen der einzelnen Salze mit gleichen elektropositiven, aber verschiedenen elektronegativen Bestandtheilen sind constant. Auch die Beobachtung von Perkin, dass diese Differenzen bei den anorganischen Salzen Multipla derjenigen bei organischen sind, findet der Verf. durch Versuche bestätigt. Um zu entscheiden, ob die für diese Thatsache von Ostwald gegebene Erklärung (s. ob. Ref.) richtig ist, werden die Lösungen der Halogenverbindungen des Cadmiums in

Alkohol untersucht, da von RAOULT für eine Reihe von Salzen nachgewiesen ist, dass ihre alkoholischen Lösungen die normale Dampfdruckerniedrigung zeigen und dass demnach diese Salze in diesen Lösungen nicht oder doch nur viel weniger dissociirt sein können als in wässerigen Lösungen; es zeigt sich aber kein Unterschied der specifischen Drehung in der alkoholischen Lösung gegen die wässerige. Hingegen ergeben die Bromide des Calciums und des Natriums in Alkohol gelöst allerdings geringere specifische Drehungen als in wässeriger Lösung; doch hält Verf. diese Thatsache nicht für beweisend, da diese Salze nicht ohne Zersetzung zu entwässern sind und etwa zurückgebliebenes Wasser, als Alkohol berechnet, die gefundene Abweichung erklärt. Weiter werden die beobachteten Drehungen und diejenigen weiterer diamagnetischer Flüssigkeiten benutzt, um für diese Substanzen die VERDET'sche Constante zu berechnen. Es zeigt sich, dass ihr Werth bei fast allen Substanzen mit dem Werthe des specifischen Magnetismus ziemlich genau übereinstimmt; die grössere Abweichung beim Amylnitrat wird mit nicht vollkommener Reinheit des Präparates erklärt. Es bleibt dann nur noch eine grössere Abweichung für das Aceton und für das Benzol; für letzteres ist der specifische Magnetismus nur etwa halb so gross als jene Constante. Eine Erklärung für diese Abweichung wird nicht versucht. Auch die Werthe jener Constanten, wie sie sich aus den Beobachtungen für Lösungen ergeben, erweisen sich als übereinstimmend mit denjenigen, die man unter der Voraussetzung berechnet, dass jeder Bestandtheil einer Mischung nach Maassgabe seiner in der Gewichtseinheit enthaltenen Menge zu diesem Werthe beiträgt. Schliesslich sind noch die Refractionsconstanten für alle untersuchten Substanzen berechnet.

Lg.

H. JAHN. Zur Thermochemie der Rechts- und Linksweinsäure. Wied. Ann. 43, 306—310.

Auf die von PASTEUR beobachtete Thatsache, dass die Weinsäure vorzugsweise mit Basen entgegengesetzter optischer Activität schön krystallisirte Verbindungen liefert, hat BREMER ein Verfahren zur Spaltung der Traubensäure begründet. Die Spaltung in die beiden Weinsäuren geht schon beim Auflösen der Traubensäure in Wasser vor sich; die Mischung der gelösten Weinsäuren in molecularem Verhältniss zeigt keinerlei Wärmetönung; diese von BERTHELOT und JUNGFLEISCH beobachtete Thatsache hat der Verf. nach einem neuen calorimetrischen Verfahren bestätigt gefunden.

OSTWALD. Nur die Thatsache, dass die beobachteten Drehungen bei den Salzen weniger von den berechneten abweichen als bei den Aethern, könne dahin gedeutet werden, dass kleine Mengen der in Lösung befindlichen Salze dissociirt sind, so dass in dieser Beziehung die Annahmen OSTWALD's nicht ganz widerlegt sind. Die Messungen an den Natriumsalzen lassen so bündige Schlüsse nicht zu, da die moleculare Drehung des Natriums selbst nicht bekannt ist; doch auch hier stimmen die Aenderungen der Drehung beim Uebergange von einem Natriumsalze zum andern mit den Aenderungen bei den entsprechenden Aethern sehr genau überein. *Ly.*

JAHN. Ueber die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Flüssigkeiten, besonders in Salzlösungen. Berl. Ber. 1891. 237—259†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 426—427. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 610.

Nachdem der Verf. in Vorversuchen an einer Reihe flüssiger Verbindungen von möglichster Reinheit den Satz von WIEDEMANN, nach welchem die Drehung der Polarisationsebene der Intensität des die Spirale durchfliessenden Stromes proportional ist, bestätigt gefunden und weiter durch Messung von Mischungen dieser Substanzen festgestellt hat, dass die specifische Drehung einer Substanz von der Natur des Lösungsmittels unabhängig ist, wird die Drehung für eine Reihe von Salzlösungen ermittelt und die specifische Drehung unter Zugrundelegung des letzten Satzes berechnet. Die Versuche bestätigen das Gesetz von VERDET, dass auch für Salzlösungen die Drehung der in der Volumeneinheit enthaltenen Salzmenge proportional ist. Die Abweichungen sind gering und fallen weit in die Grenzen der Beobachtungsfehler. In dem einzigen Falle des Manganchlorids, in welchem diese Grenze von zwei Bogenminuten erreicht ist, ist die Beobachtung durch die stark rothe Färbung besonders erschwert. Die durch Multiplication der specifischen Drehungen mit dem Moleculargewicht erhaltenen molecularen Drehungen bestätigen den Satz von PERKIN, dass die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene zu den additiven Eigenschaften der gelösten Salze gehört. Die Differenzen zwischen den molecularen Drehungen der einzelnen Salze mit gleichen elektropositiven, aber verschiedenen elektronegativen Bestandtheilen sind constant. Auch die Beobachtung von PERKIN, dass diese Differenzen bei den anorganischen Salzen Multipla derjenigen bei organischen sind, findet der Verf. durch Versuche bestätigt. Um zu entscheiden, ob die für diese Thatsache von OSTWALD gegebene Erklärung (s. ob. Ref.) richtig ist, werden die Lösungen der Halogenverbindungen des Cadmiums in

Alkohol untersucht, da von RAOULT für eine Reihe von Salzen nachgewiesen ist, dass ihre alkoholischen Lösungen die normale Dampfdruckerniedrigung zeigen und dass demnach diese Salze in diesen Lösungen nicht oder doch nur viel weniger dissociirt sein können als in wässerigen Lösungen; es zeigt sich aber kein Unterschied der specifischen Drehung in der alkoholischen Lösung gegen die wässerige. Hingegen ergeben die Bromide des Calciums und des Natriums in Alkohol gelöst allerdings geringere specifische Drehungen als in wässeriger Lösung; doch hält Verf. diese Thatsache nicht für beweisend, da diese Salze nicht ohne Zersetzung zu entwässern sind und etwa zurückgebliebenes Wasser, als Alkohol berechnet, die gefundene Abweichung erklärt. Weiter werden die beobachteten Drehungen und diejenigen weiterer diamagnetischer Flüssigkeiten benutzt, um für diese Substanzen die VERDET'sche Constante zu berechnen. Es zeigt sich, dass ihr Werth bei fast allen Substanzen mit dem Werthe des specifischen Magnetismus ziemlich genau übereinstimmt; die grössere Abweichung beim Amylnitrat wird mit nicht vollkommener Reinheit des Präparates erklärt. Es bleibt dann nur noch eine grössere Abweichung für das Aceton und für das Benzol; für letzteres ist der specifische Magnetismus nur etwa halb so gross als jene Constante. Eine Erklärung für diese Abweichung wird nicht versucht. Auch die Werthe jener Constanten, wie sie sich aus den Beobachtungen für Lösungen ergeben, erweisen sich als übereinstimmend mit denjenigen, die man unter der Voraussetzung berechnet, dass jeder Bestandtheil einer Mischung nach Maassgabe seiner in der Gewichtseinheit enthaltenen Menge zu diesem Werthe beiträgt. Schliesslich sind noch die Refractionsconstanten für alle untersuchten Substanzen berechnet.

Lg.

H. JAHN. Zur Thermochemie der Rechts- und Linksweinsäure. Wied. Ann. 43, 306—310.

Auf die von PASTEUR beobachtete Thatsache, dass die Weinsäure vorzugsweise mit Basen entgegengesetzter optischer Activität schön krystallisirte Verbindungen liefert, hat BREMER ein Verfahren zur Spaltung der Traubensäure begründet. Die Spaltung in die beiden Weinsäuren geht schon beim Auflösen der Traubensäure in Wasser vor sich; die Mischung der gelösten Weinsäuren in molecularem Verhältniss zeigt keinerlei Wärmetönung; diese von BERTHELOT und JUNGFLEISCH beobachtete Thatsache hat der Verf. nach einem neuen calorimetrischen Verfahren bestätigt gefunden.

Es lag nun die Frage nahe, ob das ersterwähnte Verhalten gegenüber optisch activen Basen auf Energieunterschieden beruht, je nachdem mit der gleich oder entgegengesetzt drehenden Base neutralisirt wird. Wenn nun auch das stark linksdrehende Morphin bei der Verbindung mit Rechtsweinsäure eine etwas kleinere Wärmemenge entwickelte, als bei der Verbindung mit der Linksweinsäure, so war dieser Versuch nicht entscheidend, da eine geringe Verunreinigung mit Weinsäure diesen Unterschied herbeigeführt haben konnte. Die Verbindung der beiden Weinsäuren mit Nicotin, bei welcher die Neutralisationswärmen direct gemessen werden können, ergab in der That für beide Säuren dieselbe Wärmeentwickelung. Die vermuthete Energiedifferenz besteht also nicht; die oben erwähnte Möglichkeit der Trennung der beiden Weinsäuren durch optisch active Basen beruht also nur auf der verschiedenen Löslichkeit der beiden Tartrate.

Ly.

R. Wachsmuth. Die elektomagnetische Drehung der Polarisationsebene einiger Säuren und Salzlösungen. Wied. Ann. **44**, 377–382.

Die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene in Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure, sowie in den entsprechenden Salzen von Mangan, Kobalt und Nickel werden in einer Reihe von Versuchen gemessen, bei denen sowohl durch ihre Anordnung als durch ihre Häufung — jeder angegebene Werth beruht auf 50 Einzelmessungen für die Lösungen und 60 vergleichenden Messungen für die Feldstärke — die Fehlergrenze sich sehr niedrig stellt. Die Resultate bestätigen zwar annähernd den Satz von Jahn (vgl. ob. Ref.) über die Differenzen der molecularen Drehungen der einzelnen Salze mit gleichen elektropositiven Bestandtheilen; sie lassen zwar erkennen, dass man es mit einer additiven Eigenschaft der Salze zu thun hat, die grossen Abweichungen vom Mittelwerth zeigen aber auch die stark constitutive Beeinflussung. Die Vergleichung der molecularen Drehungen der Salze mit gleichen elektronegativen Bestandtheilen lässt Beziehungen zwischen diesen Werthen und den Atommagnetismen nicht erkennen; nicht einmal in der Reihenfolge stimmen sie überein. *Ly.*

R. Sissingh. Ueber das Kerr'sche magneto-optische Phänomen bei äquatorialer Magnetisirung an Eisen. Wied. Ann. **42**, 115–142, 1891.

Zuerst werden durch rechnerische Analyse die günstigsten Bedingungen für die Bestimmung der Amplitude und Phase der magneto-optischen Componente festgestellt, welche bei der Reflexion

eines senkrecht oder parallel zur Einfallsebene polarisirten Strahles neben der durch die metallische Reflexion gelieferten Componente auftritt, und die Abhängigkeit jener Grössen vom Einfallswinkel ermittelt; hierauf werden die Versuche beschrieben. Die Spiegel waren an eisernen Ringen von 10 cm Durchmesser und 6 mm Dicke angeschliffen, welche mit sieben Reihen Windungen von 1,5 bis 2 mm starkem Kupferdraht umwickelt waren; die Windungen treten nicht über die Fläche des Spiegels hervor. Der Magnetisirungsstrom wurde durch 15 Bunsenelemente geliefert, die Magnetisirung betrug in der Mitte des Spiegels 1400 C.-G.-S.-Einheiten für die Volumeneinheit; dieselbe erwies sich dabei als ungefähr gesättigt. Ein linear polarisirtes Strahlenbündel wird am Spiegel reflectirt und das reflectirte Licht durch den Analysator zu Null oder einem Minimum gemacht. Der Collimator, der Polarisator und das Spectrometer sind von einander getrennt, der Polarisator ist vertical verschiebbar und um eine verticale und eine horizontale Axe drehbar aufgestellt. Ebenso ist der Magnetring, wegen seiner Schwere auf einem besonderen Gestell, um eine verticale Axe drehbar und in zwei zu einander senkrechten Richtungen verschiebbar. Mit einem hinter dem Analysator befindlichen Fernrohre wird auf den Collimatorspalt so eingestellt, dass in jedem Punkte des Spaltbildes nur solche Strahlen erhalten wurden, welche in derselben Richtung durch die Nicol'schen Prismen gehen und demnach dieselbe Polarisationsebene haben. Bei gekreuzten Prismen beobachtet man einen schwarzen Streifen, der sich bei einer Bewegung des Polarisators oder des Analysators über das Spaltbild hinzieht. Wenn die Axen des Collimators und der Nicols einander parallel sind, befindet sich der Streifen in der Mitte. Als Polarisator diente ein Lippich'sches Prisma mit geraden Endflächen, welche nur einen Winkel von etwa 1′ mit einander bildeten; der Analysator war ein Nicol'sches Prisma mit schiefen Endflächen. Die Drehungen wurden wegen ihrer Kleinheit durch Spiegelung bestimmt, indem die Röhre, in welcher der Polarisator befestigt war, ein mit Spiegeln versehenes viereckiges Prisma enthielt. Die in Millimeter getheilte Scala war 2,5 m vom Polarisator entfernt. Polarisator wie Analysator wurden durch lange Hebel gedreht, bei letzterem enthielt ein um den Analysatorkreis gelegter Ring, an welchem der Hebel angriff, den Ablesungsspiegel; ein Hülfsspiegel ermöglichte die Ablesung des Analysatorspiegels. Bei den Versuchen wurde Sonnenlicht oder das Licht einer Siemens'schen Lampe verwendet. Der Magnetisirungsstrom konnte durch einen Kohlenwiderstand auf 2,3 Amp. und dann

weiter durch Einschaltung des Ringes in einen Nebenschluss auf 0,02 Amp. abgeschwächt werden. Zunächst wurde durch Bestimmung der Hauptstellungen des Polarisators und des Analysators nach Entmagnetisirung des Ringes durch Ströme von abwechselnder Richtung von + 15 Amp. bis + 0,02 bezw. bis — 0,02 Amp., dann durch Vergleichung dieser Grössen für den Ring und für einen Silberspiegel gezeigt, dass die bei einem Strome von 0,02 Amp. bestehende Magnetisirung keinen merklichen Einfluss auf das Licht ausübt, weiter, dass die Amplitude der magnetischen Componente ihr Zeichen mit der Magnetisirungsrichtung ändert, nicht aber die Phase, indem sich ergab, dass die Minimum- und Nullstellungen bei positiver und negativer Magnetisirung sich nur in ihrem Zeichen, nicht aber in ihrem absoluten Werthe von einander unterscheiden. Bei der Beobachtung ist besonders darauf zu achten, dass die Reflexion genau in der Mitte des Spiegels erfolgt. Die weiteren Beobachtungen zeigen, übereinstimmend mit den Resultaten früherer Beobachter, dass sowohl die Amplituden wie die Phasen der magnetischen Lichtcomponente dieselben Werthe haben für den Fall, dass die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes nahe parallel, und für den, dass sie nahe senkrecht zur Einfallsebene ist. Zum Schluss wird noch auf die von LORENTZ gezeigte Beziehung eingegangen, welche zwischen der magnetischen Reflexion und der HALL'schen Wirkung besteht. *Lg.*

P. A. GUYE. Étude sur la dissymétrie moléculaire. Thèse. 90 S. Paris 1891. Arch. sc. phys. (3) 26, 97—127, 201—226, 333—370†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 909—12; 1892, 1, 10.

Nach einer Einleitung, in welcher gezeigt wird, dass die Drehung der Polarisationsebene eine unsymmetrische Constitution des drehenden Körpers nothwendig voraussetze, bei Flüssigkeiten eine Dissymmetrie in der molecularen, bei Krystallen in der krystallischen oder der molecularen Anordnung der Atome oder auch in beiden, enthält eine erste Abhandlung theoretische Betrachtungen allein über die moleculare Dissymmetrie auf Grund der von PASTEUR aus der Erfahrung abgeleiteten Anschauungen, deren grundlegende Sätze in einer präcisen Fassung ausgesprochen werden. Weiter wird die Theorie von LE BEL und VAN'T HOFF, die auf der Annahme wenigstens eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms begründet ist, erläutert und aus deren Hauptsätzen abgeleitet, dass die vier mit dem asymmetrischen Kohlenstoffatom verbundenen einwerthigen Atome oder Radicale bei activen Substanzen nicht in einer Ebene liegen

können und dass das Kohlenstoffatom nur innerhalb des Tetraëders liegen kann, dessen Spitzen die mit ihm verbundenen Atome bilden. Der Verf. zeigt, dass die letztgenannten Theorien sich sehr wohl unter die allgemeineren Anschauungen von Pasteur unterordnen lassen und dass die Folgerungen aus denselben bezüglich der Anzahl der Isomerien bei Verbindungen mit ein, zwei und mehr asymmetrischen Kohlenstoffatomen durch die Erfahrung bestätigt sind. Indem dann weiter mit van't Hoff angenommen wird, dass bei Verbindungen mit einem asymmetrischen Kohlenstoffatom das von dem Molecül gebildete Tetraëder ein reguläres ist, jedoch unter Berücksichtigung der gegen diese Annahme von le Bel gemachten Einwendungen, wird der Begriff „Product der Asymmetrie", der bereits in Mittheilungen an die Akademie (diese Ber. **46** [2], 128, 1890) vom Verf. eingeführt ist, näher auseinandergesetzt und werden die aus den Eigenschaften dieses Productes für die Drehung der Polarisationsebene folgenden Gesetze abgeleitet, zunächst unter der Annahme, dass die Massen der Radicale in den Ecken des Tetraëders vereinigt sind, dann unter der Voraussetzung, dass sie auf den Verlängerungen der Verbindungslinien des Mittelpunktes des Tetraëders mit den Ecken liegen. Die bereits in den früheren Mittheilungen angegebenen Sätze, nach welchen auf Grund der aufgestellten Theorie der Sinn und angenähert auch die Grösse der Drehung einer Verbindung berechnet werden kann, werden auch hier wieder angeführt, jedoch der eine, „wenn bei einer Substitution der Schwerpunkt des Molecüls sich von der Symmetrieebene entfernt, wird das Drehungsvermögen grösser und umgekehrt", als einer strengeren Fassung bedürftig hingestellt.

In den Fortsetzungen dieser Abhandlung sucht der Verf. die Sätze, zu denen er gelangt, durch Zusammenstellung von anderweitig und von ihm selbst gewonnenen experimentellen Thatsachen zu erweisen. Wegen der quantitativen Unbestimmtheit des Begriffes der Drehung der Polarisationsebene, ihrer Abhängigkeit von Wellenlänge und Temperatur können diese Beweise nur qualitativer Art sein. Am besten eignen sich hierzu Verbindungen von möglichst einfacher Zusammensetzung. In der ersten Fortsetzung werden 43 Verbindungen aufgeführt, die sich von Amylchlorür ableiten lassen; sie erweisen sich sämmtlich, der Theorie entsprechend, als rechtsdrehend; die Drehung des Amylaldehyds, welches man nach der Theorie hätte inactiv erwarten sollen, da zwei Atomgruppen gleiche Masse haben, wird damit erklärt, dass die Gruppen sich nicht genau in den Ecken des Tetraëders befinden, oder dass eine

kleine Verschiebung einer Ecke besteht; ähnlich wird die Abweichung erklärt, die sich beim Amylalkohol zeigt. In dem letzten Theile der Arbeit werden zunächst die Weinsäure und deren Verbindungen besprochen. Das Drehungsvermögen dieser Säure ist in hohem Maasse von der Concentration abhängig, und der Verfasser gelangt, insbesondere auf Grund der Beobachtungen von LANDOLT und von PRIBRAM, zu dem Schlusse, dass die Weinsäure als rechtsdrehend zu gelten hat. Die von BIOT beobachtete Linksdrehung wird auf das Vorhandensein von Anhydriden zurückgeführt. Bei dem Uebergange zu den Metallsalzen werden die beiden schwersten Gruppen, CO_2O und $C_2O_3H_3$, durch noch schwerere ersetzt, so dass diese Salze sämmtlich mehr rechtsdrehend sein müssen als die Säure. Dies ist in der That bei 18 von LANDOLT und acht anderen von J. H. LANG untersuchten Salzen der Fall. Doch sind diese Salze für ein genaueres Eingehen in die Theorie nicht geeignet, weil sie nur in Lösungen auf ihr optisches Verhalten untersucht werden können, wodurch Unsicherheiten wegen der möglichen Hydratirung und Dissociation eintreten. Entscheidender sind die Versuche mit den weinsauren Aethern, die meist flüssig sind, so dass ihr optisches Verhalten direct gemessen werden kann. Hier zeigen nun fünf angeführte Aether mit der Masse der eingeführten Atomgruppen wachsende Rechtsdrehungen. Ebenso erweisen sich, den Forderungen der Theorie entsprechend, die weinsaure Diamylsäure und ihre Verbindungen stark linksdrehend, dagegen sind die Aether dieser Säure wiederum rechtsdrehend, weil der Schwerpunkt die Symmetrieebene passirt. Bei dem Methyläther jener Säure hätte man Inactivität erwarten sollen; er ist aber linksdrehend. Die Abweichung von der Theorie wird, wie oben, damit erklärt, dass die Gruppen sich nicht genau in den Ecken befinden. In ähnlicher Weise werden die linksdrehende Aepfelsäure und einige andere Säuren behandelt. Abweichungen von der Theorie treten immer nur dann auf, wenn zwei gleiche Atomgruppen vorhanden sind, und sie zeigen, dass die Annahme, dass sie genau in den Ecken liegen, nicht streng richtig ist. *Ly.*

CHAUVIN und C. FABRE. Sur une application de la photographie au polarimètre à pénombre. C. R. 113, 691—693, 1891. [ZS. f. Instrk. 13, 104—105, 1893.

Die Natronflamme wurde, um die genügende Intensität zu erreichen, mittels eines durch Knallgas gespeisten Löthrohres hergestellt, dessen Flamme auf geschmolzenes Kochsalz geleitet wurde.

Als Polarisationsapparat diente ein LAURENT'sches Halbschattenpolarimeter; das Flammenbild wurde durch ein Linsensystem auf ein vor dem Polarisator befindliches kleines Diaphragma geworfen. Die Einrichtung des an Stelle des Fernrohres verschiebbar angebrachten photographischen Apparates gestattete auf einer Platte von 9 zu 12 cm nach einander 80 Bilder der beleuchteten Scheibe des Polarimeters aufzunehmen; als bestes photographisches Objectiv erwies sich für den vorliegenden Zweck das DALLMEYR'sche 2B. Von besonderer Wichtigkeit erwies sich bei diesen Versuchen die genaue Innehaltung einer bestimmten Expositionszeit; zu diesem Zwecke wurde zwischen Lichtquelle und Linsensystem ein durch Uhrwerk getriebener Schirm eingeschaltet; dadurch wurden die Fehler der Expositionszeit unter $^1/_4$ Secunde herabgedrückt. Als lichtempfindliche Platten wurden zuerst die Bromgelatineplatten des Handels benutzt, die einige Stunden vor dem Gebrauche nach den Angaben VOGEL's mit einer Lösung von Erythrosin und Silbernitrat bedeckt wurden; später wurde diese kleine Mühe durch Anwendung von für gelbes Licht empfindlichen Platten der Firma LUMIÈRE erspart. Durch Versuch wurde die Expositionsdauer festgestellt, die von dem Winkel des Polarisators abhängt; durch Vergrösserung dieses Winkels konnte diese Dauer auf 10 Secunden herabgedrückt werden. *Ly.*

AIGNAN. Discussion des expériences de BIOT relatives aux dissolutions dans l'eau de l'acide tartrique en présence de la potasse où de la soude. C. R. 112, 1009—1011. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 100.

Nach der Theorie von BIOT war zu erwarten, dass die specifischen Drehungen der Lösungen von Weinsäure in Wasser in ihrer graphischen Darstellung zwei sich schneidende Geraden liefern; aus den Versuchen ergab sich aber eine gleichseitige Hyperbel, und BIOT nahm zur Erklärung dieser Thatsache an, dass in den untersuchten Lösungen Verbindungen in stetig veränderlichen Verhältnissen entstehen. BIOT hat weiter, allerdings aus einer kleinen Anzahl von Messungen, die er unter Zusatz von Kalium oder Natrium vorgenommen hatte, geschlossen, dass auch für diese Lösungen dieselben Gesetze gelten. Der Verf. will die Erscheinungen durch Dissociation erklären und hat zu diesem Zwecke eine grössere Anzahl Messungen an Weinsäurelösungen vorgenommen, denen er gleichmässig, um $^1/_5$ Aequ., wachsende Mengen Natrium zusetzte. Die graphische Darstellung ergiebt nun für Natriummengen von 0 bis 1 Aequ. eine wenig von einer Geraden abweichende Curve,

deren Convexität gegen die Axe gerichtet ist, auf welcher die Gewichte des Natriums aufgetragen sind, zwischen 1 und 2 Aequ. eine Gerade, welche die erste Curve unter einem sehr stumpfen Winkel schneidet, die Unstetigkeitsstelle entspricht der Bildung des doppelweinsauren Natriums. Das Curvenstück für Natriummengen zwischen 2 und 3 Aequ. schneidet das vorhergehende genau an der Stelle der Bildung des neutralen weinsauren Salzes, hat für etwa $^{11}/_5$ Aequ. ein Maximum und fällt dann langsam. Bei 3 Aequ. tritt wieder eine Unstetigkeit ein, was auf das Entstehen einer weiteren Verbindung hindeutet; dann steigt die Curve etwas, fällt nachher langsam und scheint sich einem Grenzwerthe zu nähern. Die Existenz dieser dritten Verbindung ist auch nach einem Versuche von BERTHELOT wahrscheinlich. Nach den Beobachtungen des Verf. würde diese Verbindung in der Lösung theilweise dissociirt sein, in derselben Weise würden die Beobachtungen von GERNEZ (diese Ber. 46 [2], 147, 1890) zu deuten sein. *Ly.*

G. KÜMMELL. Rotationsdispersion weinsaurer Salze. Wied. Ann. 43, 509—515†. [Journ. chem. Soc. 60, 1145. [ZS. f. phys. Chem. 8, 569.

Ein genau parallel gemachtes Lichtbündel geht durch einen GLAN'schen Polarisator, dann durch die mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllte Röhre, trifft danach auf eine aus zwei Quarzkeilen, deren jeder aus einer oberen rechtsdrehenden und einer unteren linksdrehenden Hälfte besteht, zusammengesetzte Doppelplatte; ihre Ebene ist senkrecht zur optischen Axe. Unmittelbar hinter dieser Platte befindet sich ein Spalt; das aus diesem austretende Licht wird endlich durch ein Spectroskop beobachtet, in dessen Collimatorrohr der Analysator drehbar angeordnet ist. Die Dicke der Quarzdoppelplatte ist veränderlich, indem die eine Halbplatte fest, die andere mittels Mikrometerschraube verschiebbar ist. Vermöge der Zusammensetzung der Halbplatten aus zwei verschieden drehenden Hälften wird in der oberen und der unteren Hälfte des Spectrums nur dann dieselbe Farbe verlöscht, wenn sich die Drehungswinkel für die beiden Hälften um ein Vielfaches von 180° unterscheiden, wenn also Polarisator und Analysator sich in gekreuzter oder paralleler Stellung befinden; durch Veränderung der Plattendicke kann man dann das Uebereinanderstehen der dunklen Halbstreifen durch das ganze Spectrum hindurch erzielen. Bei sorgfältiger Justirung kann dieser Streifen scharf eingestellt werden; allerdings ist er im Violett etwa dreimal so breit als im Gelb. Nachdem die Stellungen der die Dicke der Quarzplatte regu-

lirenden Mikrometerschraube für das Uebereinanderstehen der dunklen Halbstreifen an bestimmten Stellen des Spectrums festgestellt ist, erhält man die Drehung einer zwischen Polarisator und Quarzplatte eingeschalteten drehenden Substanz durch Drehen des Polarisators bis zur Wiedervereinigung der durch diese Einschaltung gegen einander verschobenen Halbstreifen. Auf diese Weise wurden nun die sehr rein dargestellten neutralen weinsauren Salze des Kaliums, Natriums, Lithiums, Ammoniums und deren Doppelverbindungen ausser dem Kaliumammoniumtartrat und von den sauren Salzen das Natriumbitartrat und das Lithiumbitartrat der Messung unterzogen; die ersteren Salze in molecularer Lösung und herab bis zu viertelmolecularer, die sauren Salze in halbmolecularer Lösung. Dabei zeigte sich das moleculare Drehungsvermögen am grössten für das Kalium, dann folgte Ammoniak und Natrium, am kleinsten sind die Zahlen für Lithium; die Werthe für die Doppelverbindungen ergaben sich nahezu als die arithmetischen Mittel aus denjenigen für die Einzelverbindungen; weiter erwiesen sich die Drehungen bis zu viertelmolecularen Lösungen der Concentration proportional. Die Dispersionsverhältnisse, bezogen auf die Wellenlänge der Linie *D*, ergaben für alle untersuchten neutralen Verbindungen sehr nahe dieselben Zahlen. Hingegen ergaben die Messungen an den halbmolecularen Lösungen der beiden untersuchten sauren Salze sowohl absolut kleinere Drehungen als auch kleinere Dispersionen; ferner ergaben die Beobachtungen an verdünnteren Lösungen, dass die Drehungen den Concentrationen nicht proportional sind. Um für diese Thatsache eine Erklärung zu finden, berechnet der Verf. die molecularen Drehungen der neutralen Salze und der freien Weinsäure für die einzelnen Stellen des Spectrums für $^1/_2$ m lange Röhren und andererseits diejenige der untersuchten sauren Salze für dieselbe Röhrenlänge; es zeigt sich, dass die letztere nicht allzu verschieden von dem arithmetischen Mittel der ersteren ist, und er gelangt so zu dem Schlusse, dass die sauren Salze in halbmolecularer Lösung in freie Säure und neutrales Salz zerlegt sind. *Ly.*

E. Erlenmeyer jun. Ueber optisch-active Phenylbrommilchsäuren und Phenoxyacrylsäuren. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2830—2832. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 804. [Journ. chem. Soc. 60, 1482—1483.

Die inactive Phenylbrommilchsäure lässt sich durch Cinchonin in zwei Salze trennen, von denen das eine bei bestimmter Concentration fast vollständig auskrystallisirt, das andere als stark klebriger

Syrup zurückbleibt. Werden diese Salze durch verdünnte Salzsäure zersetzt, so können die entstandenen Phenylbrommilchsäuren durch Aether ausgezogen werden; die aus den Krystallen erhaltene Säure erwies sich als rechtsdrehend, die andere als linksdrehend. Die Säuren zeigten mit einander und mit der inactiven Modification die grösste Aehnlichkeit, nur die Schmelzpunkte sind nicht gleich. Durch Versetzen dieser Säuren mit Natronlauge erhält man die Natronsalze der beiden Phenoxyacrylsäuren, welche in wässeriger Lösung viel stärker drehen als die Phenylbrommilchsäure, und zwar dreht die aus der rechtsdrehenden Säure erhaltene Säure nach links, die andere nach rechts. *Ly.*

P. F. Frankland and W. Frew. An optically activ glyceric acid. Journ. chem. Soc. 49, 96—105†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 528. [ZS. f. phys. Chem. 7, 526.

Für die Theorie ist die Frage nach der Spaltbarkeit der Milchsäure und der Glycerinsäure von besonderem Interesse. Während nun von der ersteren Säure lange neben der inactiven Form eine active bekannt ist, kennt man letztere bisher nur als inactiv. In einer früheren Abhandlung (Proc. Roy. Soc. 46, 345) hat der eine von den Verff. einen Gährungsbacillus für die Glycerinsäure beschrieben, den er als Bacillus ethaceticus bezeichnet hat. Dabei hat sich nun gezeigt, dass nach Vollendung der Gährung eine Säure zurückgeblieben ist, an Menge etwa die Hälfte der benutzten Glycerinsäure, die in Aether nicht löslich, sonst aber der Glycerinsäure sehr ähnlich war. Die Verff. kamen nun zu der Vermuthung, dass hier eine ähnliche Erscheinung vorliege, wie bei dem classischen Versuche von Pasteur über die Racemosäure. Nachdem nun bei einem Vorversuche das Gährungsproduct des glycerinsauren Kalkes eine schwache Linksdrehung gezeigt hatte, wurden bei einem Versuche mit einer grösseren Menge Substanz zunächst die flüchtigen Bestandtheile beseitigt und allein der in Aether nicht lösliche Rückstand auf sein optisches Verhalten untersucht. Verdünnt erschien derselbe inactiv; nachdem er aber im Vacuum bei niedriger Temperatur zu einem Syrup eingedampft war, drehte er die Polarisationsebene im 10 cm-Rohr um + 3° bis + 4°. Nach Verdünnung von 4 ccm durch Wasser auf 6 ccm ging die Drehung auf + 2,5°, auf 10 ccm auf + 1,0°, auf 18 ccm auf + 0,4° zurück; bei weiterer Verdünnung war eine Drehung nicht mehr zu bemerken. Das Kalksalz dieses Syrups erwies sich als ein glycerinsaurer Kalk und zeigte die specifische Drehung — 12,09°. Die aus diesem Salze abgespaltene Säure

zeigte die specifische Drehung +2,14°. Die weitere Untersuchung machte es wahrscheinlich, dass das Anhydrid linksdrehend ist, und damit ist eine Erklärung für die Linksdrehung im Vorversuche gegeben. Die Verff. gelangen durch die Gesammtheit ihrer Beobachtungen zu folgendem Resultate. Bei der Gährung des glycerinsauren Kalkes durch den Bacillus ethaceticus wird die eine Hälfte der Glycerinsäure zerstört. Die nach der Gährung übrig bleibende Hälfte ist optisch activ, und zwar rechtsdrehend. Das Calcium- und das Natriumsalz dieser activen Glycerinsäure sind linksdrehend. Längere Zeit im Wasserbade erwärmte Lösungen dieser Säure liefern eine weisse, nicht oder nur wenig lösliche Substanz, die sehr wahrscheinlich ein Anhydrid und stark linksdrehend ist, die nach dem Ausscheiden dieser Substanz übrig bleibende Lösung ist ebenfalls stark linksdrehend. *Ly.*

G. LINOSSIER. Sur le dédoublement de l'acide lactique inactive par les moisissures. Bull. soc. chim. (3) 6, 10—12†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 660.

Den Versuch von LEWKOWITSCH über die Spaltbarkeit der inactiven Milchsäure hält der Verf. nicht für bindend, da nicht durch Reactionen bewiesen ist, dass die gefundene rechtsdrehende Substanz Milchsäure ist, und nicht ausgeschlossen ist, dass die Drehung von Producten des die Gährung hervorrufenden Penicillium glaucum herrührte. Der Verf. hat diese Lücke durch neue Versuche ausgefüllt und kommt dabei zu ähnlichen Resultaten wie SCHARDINGER (diese Berichte 46 [2], 152, 1890) durch einen anderen Bacillus. Bemerkenswerth ist noch, dass die Spaltung der Milchsäure nicht während der Zeit der kräftigen Entwickelung des Gährbacillus, während der ersten beiden Monate, sondern erst dann eintrat, als die Gährung augenscheinlich keine weiteren Fortschritte machte, dass der Bacillus also eine Auswahl in der Nahrungsaufnahme trifft, wenn er nicht mehr im Wachsen begriffen ist. *Ly.*

R. HAMMERSCHMIDT. Zur Frage der Mehr- oder Wenigerdrehung der Zuckerarten und des Aggregatzustandes frisch gelöster Körper. ZS. d. V. f. Rübenz. 1890, 418, 939—959. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 213—216†.

Aus den Versuchen von PARCUS und TOLLENS leitet der Verf., indem er die mit Multirotation behaftete Substanz als ein Gemisch aus zwei Substanzen, einer solchen mit der beobachteten Anfangsdrehung und einer mit der Enddrehung auffasst, das Gesetz ab,

nach welchem der Uebergang von der einen Drehung zur andern sich vollzieht. „Der Gehalt an Substanz mit der Anfangsdrehung nimmt in geometrischer Reihe ab, während die Zeiten in arithmetischer Reihe zunehmen.“ Daraus folgt, dass der Logarithmus der Differenz der beobachteten Ablenkung minus der constanten Endablenkung proportional der Zeit abnimmt, und dass der in jedem Zeitelemente aus dem Anfangszustande in den Endzustand übergeführte Antheil des Körpers der Menge der in der Lösung enthaltenen, noch im Anfangszustande befindlichen Substanz proportional ist. Die nach den dieses Gesetz darstellenden Formeln berechneten Drehungen bei Milchzucker, Dextrose, Maltose, Galaktose, Arabinose und Xylose stimmen mit den Beobachtungen gut überein. Ausser den Multirotationen bei frisch bereiteten Lösungen ist noch eine andere, vom Verf. als Multirotation zweiter Ordnung bezeichnete, beobachtet worden, nämlich beim Verdünnen, beim Sieden und beim Hydratisiren; für diese gilt das oben aufgestellte Gesetz nicht. *Ly.*

G. Bouchardat und J. Lafont. Action de l'acide benzoïque sur l'essence de térébinthe. C. R. **113**, 551—553†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 904—905.

Die Benzoësäure verbindet sich mit der französischen Terebinthenessenz in der Kälte langsam, bei 150° schnell; es entstehen dabei verschiedene Producte. Bei der fractionirten Destillation geht unter 200° das feste Camphen über, welches bei 157° siedet, und dessen specifische Drehung — 3° 30′ beträgt, und das isomere, flüssige Terpilen, welches zwischen 175° und 180° siedet und die specifische Drehung 3° bis 4° 30′ zeigt. Die bei Temperaturen über 220° übergehenden Substanzen lassen sich in linksdrehendes Camphenol, welches die specifische Drehung — 32° 10′ bis — 32° 20′ zeigt, und Isocamphenol mit der specifischen Drehung + 10° 40′ zerlegen. *Ly.*

A. Deckers und A. Einhorn. Ueber einige Rechtscocaïne. Ber. d. chem. Ges. **24**, 7—13.

Durch Einführung von Säureradicalen in das Rechtsecgonin, sowie in seinen Methylester gelangt man zu einigen Substanzen, von denen hier nur der Cinnamylrechtsecgoninmethylester angeführt sei, dessen salzsaures Salz aus heissem Wasser in schönen, weissen Krystallen krystallisirt, bei 186° bis 188° schmilzt, und dessen 2,11 proc. alkoholische Lösung im 20 cm-Rohre die Polarisationsebene um + 2° dreht, ferner der Isovalerylrechtsecgoninmethylester, dessen salzsaures Salz aus absolutem Alkohol in kleinen, perlmutterartig

glänzenden Blättchen krystallisirt, bei 192° schmilzt und dessen 2,01 proc. Lösung im 20 cm-Rohr die Polarisationsebene um + 1,02° dreht. *Ly.*

F. D. Dodge. The indian grass oils. Amer. Chem. Journ. 12, 553—564. [Journ. chem. Soc. 60, 255—286†.

Das Citronensäurealdehyd hat bei 20° die Dichte 0,8560 und zeigt das specifische Drehungsvermögen + 4° 50′; das Weitere ist von rein chemischem Interesse. *Ly.*

C. Friedel. Sur les éthers camphoriques et isocamphoriques, et sur la constitution des acides camphoriques. C. R. 113, 825—832†. [Journ. chem. Soc. 62, 500—501, 1892.

Der Diäthyläther des Camphers zeigt die specifische Drehung + 37° 42′; der Monäthyläther erwies sich je nach der Art der Gewinnung chemisch verschieden und zeigte auch verschiedene specifische Drehungen, nämlich + 23° 54′ und + 39° 11′. Die entsprechenden Derivate der Isocamphersäure wiesen die folgenden Drehungen auf, der Diäthyläther — 48° 32′, der Monäthyläther — 49° 31′. *Ly.*

D. Gernez. Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses d'acide malique avec les molybdates neutres de lithine, de magnésie, de soude et de potasse acide de soude et les tungstates neutres alcalins. Journ. de phys. (2) 10, 177—187.

Der Inhalt dieser Abhandlung deckt sich mit den Mittheilungen in C. R. 110, 529—532, 1365—1368; 111, 792—795, über welche bereits in diesen Ber. 46 [2], 147—148, 1890 berichtet ist. *Ly.*

D. Gernez. Recherches de l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses de mannite avec les molybdates acide de soude et d'ammoniaque. C. R. 112, 1360—1364. [Journ. chem. Soc. 60, 1443—1444.

— — Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses de sorbite avec les molybdates acide de soude et d'ammoniaque. C. R. 113, 1031—1034.

Wie früher (diese Berichte 46 [2], 147—148, 1890) die Aen-

derung, welche das Drehungsvermögen der Apfelsäure durch Beimischung wachsender Mengen inactiver Salze erleidet, untersucht wurde, so werden hier das Mannit und das Sorbit den gleichen Versuchen unterzogen. Die sehr geringe Drehung dieser Substanzen wird durch Zusatz neutraler Molybdate nicht verändert, wohl aber durch Beimischung saurer Molybdate, und zwar wird die sehr kleine negative Drehung des reinen Mannits sowohl wie des reinen Sorbits schon durch Beimischung sehr kleiner Mengen sauren Natrium- oder Ammoniummolybdats in eine positive umgewandelt, wächst ziemlich gleichmässig bei gleichmässig zunehmenden Salzmengen bis zu einem Maximum, welches beim Mannit sehr nahe dem Aequivalentverhältnisse 1 : 4, beim Sorbit sehr nahe dem 1 : 2 liegt und einen im Vergleiche zum Drehungsvermögen der reinen Substanz sehr hohen Werth erreicht, beim Mannit + 5° 16', während die Drehung des reinen Mannits nur etwa — 1' beträgt. Bei sämmtlichen Versuchen ist wegen der starken Veränderlichkeit mit der Temperatur besondere Sorgfalt auf Constanthaltung derselben verwendet. *Ly.*

O. Wallach. Zur Kenntniss der Terpene und der ätherischen Oele. Sechzehnte Abh. Lieb. Ann. 263, 129—156†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 444—446.

Die im Fenchelöl vorkommende Verbindung von der Zusammensetzung des Camphers, $C_{10}H_{10}O$, welche der Verf. früher als Fenchol bezeichnet hat, jetzt aber als Fenchon anspricht, lässt sich rein entweder aus seinem Alkohol oder direct aus der zwischen 190° und 195° siedenden Fraction des Fenchelöls durch Behandlung mit starker Salpetersäure darstellen. Das Fenchon siedet bei 192° bis 193°, hat bei 19° das spec. Gewicht 0,9465, den Brechungsexponenten 1,46306 und zeigt in den beiden genannten Provenienzen die spec. Drehung + 71,70° bezw. 71,97°. Das Oxim dieser Verbindung zeigt die spec. Drehung + 65,94°; das Anhydrid desselben, $C_{10}H_{15}N$, siedet zwischen 217° und 218°, hat bei 20° das spec. Gewicht 0,898, den Brechungsexponenten 1,46108 und die spec. Drehung + 43,31°. Das Fenchylamin siedet bei 195°, hat bei 22° das spec. Gewicht 0,9095 und die spec. Drehung — 24,63°; der Fenchylalkohol endlich schmilzt bei 40° bis 41°, siedet bei 201°, hat bei 50° das spec. Gewicht 0,933 und zeigt die spec. Drehung — 10,35°. *Ly.*

O. Wallach. Ueber Terpene und Campher. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1525—1579.

In einem zusammenfassenden Vortrage stellt der Verf. zunächst fest, dass bis jetzt sieben in ihrem Verhalten und ihrer Constitution verschiedene eigentliche Terpene von der Zusammensetzung $C_{10}H_{16}$ sicher charakterisirt sind. Dieselben existiren vielfach in physikalisch verschiedenen Modificationen. So ist das Pinen des amerikanischen Terpentinöls rechtsdrehend, das des französischen linksdrehend, das Limonen der Aurantien und des Kümmels ist rechts-, das der Fichtennadelöle linksdrehend, das Phellandren im Fenchelöl und Elemiöl dreht rechts, dasjenige im australischen Eucalyptusöl links. Durch Mineralsäuren und durch höhere Temperaturen lassen sich die meisten activen Terpene inactiviren. In der Regel geben active Terpene auch active Derivate; doch drehen die Derivate nicht immer in demselben Sinne wie die Muttersubstanzen; die basischen Verbindungen drehen häufig umgekehrt wie die zugehörigen Salze. Weiter sind die inactiven Pinen-, Camphen- und Phellandrenverbindungen, abgesehen vom optischen Verhalten, gar nicht zu unterscheiden von den entsprechenden activen, während sich die durch Mischung entsprechender, in entgegengesetztem Sinne drehender Mengen activen Limonens gewonnene inactive Substanz sich auch sonst ganz verschieden von ihren Componenten erweist; ebenso verhält es sich mit den daraus hergestellten Verbindungen. Man hat diese inactive Substanz als ein besonderes Terpen zu behandeln und bezeichnet dieses als Dipenten. Das Dipenten verhält sich zum Rechts- und Linkslimonen wie die Traubensäure zur Rechts- und Linksweinsäure. Die meisten activen Terpene lassen sich leicht inactiviren, andere gar nicht, so dass man ihre inactive Modification für nicht existenzfähig zu halten hat; stets activ ist das rechtsdrehende Sylvestren. Für die Verbindungen dieses Terpens sei hier die folgende Tabelle angeführt:

	Schmelzpunkt	$[\alpha]_D$	
$C_{10}H_{16}$	flüssig (Siedep. 176°)	+ 66,39°	Spec. Gew. 0,848. Molec. Brechungsexpon. = 1,47573
$C_{10}H_{16} . 2HCl$	72°	+ 18,99°	
$C_{10}H_{16} . 2HBr$	72°	+ 17,89°	
$C_{10}H_{16} . 2HJ$	65° bis 67°	—	
$C_{10}H_{16} . Br_4$	135°	+ 73,74°	
$C_{10}H_{16} . NOCl$ . . .	106° bis 107°	—	
$C_{10}H_{16}<{NO \atop NHCH_2C_6H_5}$	71° „ 72°	+ 185,6°	

Das Fenchen, Terpinen und Terpinolen kennt man bis jetzt

nur in inactiven Modificationen. Der weitere Inhalt des Vortrages hat rein chemisches Interesse. *Ly.*

A. Haller. Influence des dissolvants sur le pouvoir rotatoire des camphols et des isocamphols. Étude des bornylates de chloral. C. R. **112**, 143—146†. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 506. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 187—188. [Journ. chem. Soc. **60**, 575. [ZS. f. anal. Chem. **30**, 313. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 614—615.

Abgesehen vom Methylalkohol beeinflussen die Lösungsmittel das Drehungsvermögen des Links-α-Camphols nicht; für das Isocamphol besteht eine solche Einwirkung, doch ist dieselbe für die derselben Reihe angehörigen Lösungsmittel die nämliche. Da die Isocamphole bei erhöhter Temperatur leicht in α-Camphole übergehen, konnten für die weitere Untersuchung nur solche Verbindungen benutzt werden, welche sich bei niedrigen Temperaturen bilden. Nachdem bereits früher (diese Ber. **46** [2], 150, 1890) Bornylphenylurethane untersucht sind, werden jetzt die Bornylate des Chlorals der Messung unterzogen. Dabei zeigt sich, dass Schmelzpunkt und Drehungsvermögen der Rechts- und Links-α-Bornylate des Chlorals bezw. gleich sind, dass das Drehungsvermögen des β-Bornylats des Chlorals grösser ist, als das der α-Derivate und dass die Verbindung äquivalenter Mengen rechtsdrehenden α-Bornylats und linksdrehenden β-Bornylats des Chlorals nicht inactiv, sondern linksdrehend ist. *Ly.*

H. Jacobi. Ueber die Oxime einiger Zuckerarten. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 696—699†. [Journ. chem. Soc. **60**, 664—665.

Wegen ihrer leichten Löslichkeit ist die Herstellung der Oxime der verschiedenen Zuckerarten auf dem gewöhnlichen Wege schwer ausführbar; doch gelang dies dem Verf. durch Anwendung freien Hydroxylamins. Das Oxim des Traubenzuckers bildet feine, schief abgeschnittene, farblose Prismen, schmilzt bei 136° bis 137° und zeigt schliesslich die specifische Drehung — 2,2°, nachdem dieselbe vorher mehr als doppelt so gross gewesen ist, zeigt also Birotation. Das Oxim der Rhamnose bildet gut ausgebildete, farblose Tafeln, welche bei 127° bis 128° schmelzen; die specifische Drehung beträgt nach 20 Stunden + 13,7°, nachdem sie vorher kleiner gewesen ist. Das schon früher anderweitig dargestellte Oxim der Galactose zeigt nach 20 Stunden die specifische Drehung + 14,5°, nach einer zweiten Bestimmung 15°, nachdem dieselbe vorher kleiner gewesen ist. Das ebenfalls schon früher dargestellte Oxim der Mannose zeigt endgültig die specifische Drehung + 3,2°, nach einer anderen Bestim-

mung + 3,1°, nachdem dieselbe kurz nach der Lösung nahezu $2^1/_2$ mal so gross gewesen ist. *Ly.*

A. LAMBERT. Optische Bestimmung des Morphins. Journ. f. prakt. Chem. (3) 3, 593—597. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 233†.

Auf die Thatsache, dass das Drehungsvermögen des Morphins mit wachsender Verdünnung zunimmt, und dass die Veränderung desselben dem Procentgehalte an Morphin umgekehrt proportional ist, wird ein Verfahren zur polarimetrischen Bestimmung des Morphingehaltes einer Lösung begründet. In ähnlicher Weise lässt sich dann auch der Morphiumgehalt bestimmen. *Ly.*

MAQUENNE. Recherches sur la pinite et l'inosite dextrogyre (sennite, matézite et matézodambose). Ann. chim. phys. (6) 22, 264—281.

Das aus dem Harz der Pinus lambertiana gewonnene Pinit des Handels ist mit der von BERTHELOT entdeckten und vom Verf. als β-Pinit bezeichneten Substanz identisch; über die hier interessirenden Eigenschaften des Pinits ist bereits (diese Ber. **46** [2], 149—150, 1890) berichtet; es ist ebenso identisch mit dem von SEIDEL untersuchten Sennit und mit dem von GIRARD gefundenen Matezit; endlich ist das durch Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf Pinit gewonnene Rechtsinosit identisch mit der Matezodambose GIRARD's. *Ly.*

R. NASINI e V. VILLAVECCHIA. Sul potere rotatorio del saccarosio in soluzione diluita. Linc. Rend. (4) 7 [2], 285—291.

Nach den Versuchen von SCHMITZ und von HESSE nimmt das specifische Drehungsvermögen sehr verdünnter Zuckerlösungen mit der Verdünnung zu, nach denjenigen von TOLLENS und von PRIBRAM ist das Verhalten ein umgekehrtes. Die Verff. haben unter Wahrung aller Vorsichtsmaassregeln eine grosse Anzahl Messungen vorgenommen und kommen zu ähnlichen Resultaten wie die erstgenannten Forscher. Die Versuche sind an Lösungen von 0,3351 bis 1,2526 Proc. Zuckergehalt ausgeführt, und die gefundenen specifischen Drehungen lassen sich gut darstellen durch

$$[\alpha]_D = 69{,}962 - 4{,}86958\,p + 1{,}86145\,p^2.$$ *Ly.*

NEUMANN-WENDER. Ueber den Einfluss inactiver Substanzen auf das Drehungsvermögen sehr verdünnter Traubenzuckerlösungen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2200—2203†. [Journ. chem. Soc. 60, 1178. [Bull. soc. chim. (3) 6, 719—720.

Da ein Einfluss der im diabetischen Harn vorhandenen inactiven Substanzen auf das Drehungsvermögen des Traubenzuckers nachgewiesen ist, ist die Entscheidung der Frage von Wichtigkeit, ob das Vorhandensein sehr geringer Zuckermengen im Harn überhaupt noch polarimetrisch festzustellen ist, ob nicht vielmehr die Drehung geringer Zuckermengen durch die anderen im Harn gelösten Stoffe ganz verdeckt werden kann. Der Verfasser zeigt nun durch Versuche zunächst, dass mit seinem sehr exact ausgeführten, mit LIPPICH'schem Polarisator versehenen Halbschattenapparate ein Zuckergehalt von 0,1 Proc. in reinem Wasser mit Sicherheit nachzuweisen ist, dann dass die Drehung bei Zusatz von reinem Harnstoff — innerhalb der Fehlergrenzen des Apparates — die nämliche bleibt, endlich, dass dies auch der Fall ist für eine sehr verdünnte Zuckerlösung im Harn, die durch Thierkohle entfärbt war. Während also das Drehungsvermögen concentrirterer Zuckerlösungen durch die im Harn vorhandenen inactiven Substanzen beeinflusst wird, ist dies bei sehr verdünnten Lösungen nicht der Fall. *Ly.*

V. OLIVIERI. Studien über das Citronenöl. Gazz. chim. 21, 318—330. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 624†.

Das Citronenöl enthält neben dem Limonen, welches 90 Proc. seiner Masse ausmacht, ein Terpen, welches zwischen 170° und 170,5° siedet, das spec. Gewicht 0,8867 hat und die specifische Drehung + 64,82° zeigt. Man benutzt das Drehungsvermögen des Citronenöls, welches im Durchschnitt + 120° beträgt, um Verfälschungen mit Terpentinöl nachzuweisen. Ein Zusatz von französischem Terpentinöl, dessen specifische Drehung — 55° ist, vermindert das Drehungsvermögen um etwa 1,75° für das Procent des Zusatzes; bei russischem und amerikanischem Terpentinöl ist die Verminderung der Drehung allerdings geringer. *Ly.*

H. OST. Das Drehungsvermögen der Lävulose und des Invertzuckers. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1636—1645†.

B. TOLLENS. Bemerkung dazu. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2000†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 375. [Journ. chem. Soc. 60, 1178.

In einer sehr sorgfältig ausgeführten Versuchsreihe wird das Drehungsvermögen der krystallisirten Lävulose einer erneuten Messung unterzogen; dasselbe ergiebt sich etwas grösser als bei früheren Messungen anderer Autoren. Für den Gehalt zwischen 3 und 30 Proc. ist der Verlauf ziemlich genau linear, bei stärkerer

Verdünnung fällt die Curve, ähnlich wie dies TOLLENS für die Dextrose gefunden hat, stark ab. Da die Messungen an vier verschiedenen Präparaten sehr gut mit einander übereinstimmen, benutzt der Verf. die neu gewonnenen Zahlen, um mittels derselben das wahre Drehungsvermögen des Invertzuckers zu bestimmen. Die auf Grund dieser und der von TOLLENS für die Dextrose angegebenen Zahlen für den Invertzucker berechneten Drehungen stimmen mit directen Versuchen gut überein und würden dies noch besser thun, wenn die von TOLLENS für die Dextrose angegebenen Drehungen um 0,1° bis 0,2° verkleinert würden. Der Verf. hält es für möglich, dass die Präparate von TOLLENS, da sie bei 60° bis 70° getrocknet sind, eine geringe Veränderung erlitten haben; er selbst hat für sein über Schwefelsäure getrocknetes Dextroseanhydrid ein um etwa 1° niedrigeres specifisches Drehungsvermögen gefunden. Weitere Versuche behandeln die Abhängigkeit der Drehung des Invertzuckers von der Art der Inversion und haben rein chemisches Interesse.

Zu den Resultaten dieser Versuche bemerkt TOLLENS, dass bereits in einer Abhandlung von PARCUS und ihm selbst der von OST gefundene, etwas grössere Werth für die Drehung der Lävulose angegeben ist. Bezüglich der Dextrose will TOLLENS nicht entscheiden, ob das von OST benutzte, über Schwefelsäure getrocknete Präparat noch 0,2 Proc. Wasser enthalten habe oder sein eigenes Präparat beim Trocknen etwas zersetzt worden sei.

Ly.

C. TANRET. Sur la lévosine, nouveau principe immédiat des céréales. C. R. 112, 293—295. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 499—500. [Journ. chem. Soc. 60, 661—662.

Bei seinen Untersuchungen über das Reifen des Roggens hat der Verf. einen Kohlenwasserstoff isolirt, der nach der Analyse zu den Dextrinen zu rechnen ist, und den er, da er die Polarisationsebene nach links dreht, als Lävosine bezeichnet. Es ist dies ein weisser, farbloser und nahezu geschmackloser Körper, der sich in Wasser und verdünntem Alkohol leicht, in reinem Alkohol sehr schwer löst, bei 145° weich wird, gegen 160° schmilzt, die Dichte 1,62 hat und die specifische Drehung — 36° zeigt, ohne Birotation. Unter dem Einflusse sehr verdünnter Säuren geht die Lävosine ebenso leicht wie der Rohrzucker in das Hydrat über, welches die specifische Drehung — 76° zeigt. Dem Hydrat lässt sich drei Viertel der Menge als Lävulose entziehen, der Rest besteht aus einer schwach rechtsdrehenden Glucose.

Ly.

M. Pleissner. Ueber den Hauptbestandtheil des Poleiöls. Lieb. Ann. 262, 1—38†.

Das als Surrogat für Pfefferminzöl benutzte Poleiöl erweist sich als ein Gemisch; durch fractionirte Destillation erhielt der Verf. aus spanischem Poleiöl zwischen 212° und 216° ein Oel, welches den Hauptbestandtheil des Stoffes zu enthalten schien. Weitere fractionirte Destillation bei 60 mm Druck lieferte zwischen 130° und 131° eine farblose Substanz, die vermöge ihres physikalischen und chemischen Verhaltens als wohl definirte Verbindung anzusehen ist. Das Pulegon, wie der Verf. diese Verbindung bezeichnet, hat das spec. Gewicht 0,9323 und zeigt die spec. Drehung + 22,89°. Das Oxim des Pulegons krystallisirt in glänzenden, langen, verfilzten Nadeln, schmilzt ohne Zersetzung bei 157° und zeigt die spec. Drehung — 33,44°, analog der entsprechenden Verbindung des Camphers, wo ebenfalls die Anlagerung des Hydroxylamins an den rechtsdrehenden Campher ein linksdrehendes Oxim liefert. Die Salzsäureverbindung des Pulegonoxims zeigt die specifische Drehung — 32,43°. Bei der Behandlung mit Schwefelsäure geht die Drehung des Pulegons um wenige Grade zurück. Das Bromwasserstoffpulegon hat die specifische Drehung — 33,88°; die Behandlung dieser Verbindung mit dem doppelten Gewichte Zinkstaub ergab Oele, deren specifische Gewichte zwischen 0,9070 und 0,9207 lagen, welche das Licht um — 10,30° bis — 20,25° drehten, durch Behandlung mit Schwefelsäure stark rechtsdrehend wurden und allgemein den Menthancharakter zeigten. Die weitere Untersuchung dieser Präparate führt zu der Vermuthung, dass dieselben neben verschiedenen Mengen Pulegon eine Isomere des Menthons, wenn nicht Menthon selbst, enthalten. Durch Behandlung mit metallischem Natrium geht das aus Pulegon gewonnene Menthon in ein Gemenge isomerer Menthole über, aus welchen sich die Benzoylverbindung des natürlichen Linksmenthols darstellen lässt.

Lu.

R. Pribram. Ueber den Einfluss der im Harn neben der Dextrose vorkommenden Körper auf das Drehungsvermögen des Traubenzuckers. Monatsh. f. Chem. 9, 395. [ZS. f. anal. Chem. 30, 313—315†.

Das Drehungsvermögen des Traubenzuckers nimmt mit dem Gehalt an Aceton zu; ist x der Procentgehalt an Aceton, so werden die Beobachtungen dargestellt durch $\alpha_D = 16{,}587 + 0{,}026\,x$. Der Harnstoff erniedrigt das Drehungsvermögen des Traubenzuckers,

jedoch nur in geringem Maasse; die für 4 Proc. Harnstoff ermittelte Aenderung liegt noch an der Grenze der Ablesungsfehler des Instrumentes. *Ly.*

C. O'SULLIVAN und F. THOMPSON. Ueber die Bestimmung des Rohrzuckers. Chem. Soc. 1891, 1, 46—51†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 676.

Eine Anweisung für die praktische Bestimmung des Procentgehaltes einer Lösung an Rohrzucker aus der Drehung der ursprünglichen und derjenigen der invertirten Lösung und aus den Gewichten des durch die beiden Lösungen aus der FEHLING'schen Flüssigkeit reducirten Kupferoxyds. *Ly.*

J. KABLUKOW und A. ZACONI. Ueber die Inversionsgeschwindigkeit des Rohrzuckers in wasserhaltigem Alkohol. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [1], 546—560, 1891†. Russisch.

Die Untersuchung schliesst sich ganz an die früheren des ersten Verfassers an. Man maass die Aenderung der Avidität einiger Säuren beim Ersetzen von Wasser in den Lösungen durch Alkohol; dazu diente die Messung der Inversionsgeschwindigkeit des Rohrzuckers unter dem Einflusse von Mono- und Trichloressigsäure in wasserhaltigem Alkohol. Ist die Constante der Inversionsgeschwindigkeit unter dem Einflusse von Salzsäure 100, so beträgt sie:

	Wasser	10 Proc.	20 Proc.	30 Proc.	40 Proc.	50 Proc. Alkoh.
HCl	100	100	100	100	100	100
H_2SO_4	54,83	52,16	47,98	45,1	46,5	47,18
$C_2HCl_3O_2$ . .	75,02	58,70	56,19	39,18	38,56	32,0
$C_2H_3ClO_2$ . .	5,07	3,77	3,14	2,03	1,42	1,2

D. Ghr.

C. O'SULLIVAN. Researches on the gums of the arabin group. Part. II. Geddic acids, gedda gums; the dextrorotatory varieties. Journ. chem. Soc. 59, 1029—1076†.

Nachdem in einer früheren Abhandlung (Trans. 45, 41, 1884) die linksdrehenden arabischen Gummi und ihre Zersetzungsproducte beschrieben sind, behandelt der Verf. in dem vorliegenden zweiten Theile die rechtsdrehenden. Nach mehrfacher Reinigung durch Auflösen in möglichst wenig Wasser und Fällen durch Alkohol zeigte die leichter lösliche Fraction eines Geddagummi des Handels die spec. Drehung $+ 54^0$, die schwerer lösliche $+ 45^0$. Durch weitere Behandlung liessen sich die organischen Bestandtheile in verschiedene Fractionen zerlegen, welche die specifischen Drehungen $+ 58,2^0$, $+ 54,2^0$, $+ 45,5^0$ und $+ 34,6^0$ zeigten; die optischen Eigenschaften

der Baryumsalze dieser Substanzen waren wesentlich die nämlichen wie die der freien Säuren. Die erste dieser Fractionen erwies sich bei der weiteren Behandlung als homogen; der Verf. bezeichnet diese Substanz als Tetrarabinantrigalactan-Geddasäure. Die zweite Fraction erwies sich als zusammengesetzt, und zwar enthielt sie Theile der vorher definirten Substanz und einer anderen, deren specifische Drehung + 48° bis + 49° beträgt; diese wird als Triarabinantrigalactan-Geddasäure bezeichnet. Die dritte Fraction ergab, nachdem wiederum Theile ausgeschieden waren, die augenscheinlich der früheren Fraction angehörten, eine wohl definirte, als Diarabinantrigalactan-Geddasäure bezeichnete Substanz mit dem specifischen Drehungsvermögen + 43° und eine weitere, als Monarabinantrigalactan-Geddasäure bezeichnete Substanz mit der Drehung + 36° bis 37°. Der Gummi besteht danach aus Calcium-, Magnesium- und Kaliumsalzen der vier angeführten Säuren und aus einer stickstoffhaltigen Substanz vom Charakter eines Proteïns. Eine Lösung der Tetrarabinatetrigalactan-Geddasäure wurde mit zweiprocentiger Schwefelsäure digerirt und dann durch Alkohol gefällt. Die in dem Alkohol verbliebenen Zucker ergaben Krystalle, welche die Drehung + 15° zeigten, und in weiterer Behandlung solche mit der Drehung 104° bis 105°, welche sich als Arabinose erwiesen, während sich aus der Mutterlauge eine Substanz abscheiden liess, welche die Drehung + 60° zeigte, und aus welcher, wie (diese Berichte 44 [2], 153, 1888) berichtet ist, Arabinose erhalten wurde. Die gefällte Substanz zeigte nach ihrer Reinigung von Schwefelsäure die specifische Drehung + 25° und erwies sich als eine homogene Verbindung, die als Geddinosesäure bezeichnet wird. Die weitere Behandlung dieser Säure mit Schwefelsäure lieferte eine Säure mit dem Drehungsvermögen + 22°, die der Verf. als Trigalactan-Geddasäure bezeichnet. Dieselbe Substanz ergab sich bei der weiteren Behandlung der anderen, oben erwähnten Säuren mit verdünnter Schwefelsäure. Aus dieser Säure wurden Zucker gewonnen mit Drehungen zwischen 77,8° und 81,2°, die sich als mässig reine Galactose erwiesen. Die Baryumsalze wurden nach ihrer Löslichkeit in eine grössere Anzahl von Fractionen getheilt, mit verschiedenem Gehalte an Baryumoxyd und etwas verschiedener Drehung; das am meisten lösliche Salz enthält wahrscheinlich Galacton; das reine Salz zeigt die Drehung + 62,5°.

Eine zweite Gummisorte erwies sich, in ähnlicher Weise behandelt, nachdem sie vom Stickstoff befreit war, als bestehend aus Calcium-, Magnesium- und Kaliumsalzen höherer Säuren einer

ähnlichen Reihe, nämlich der Tri-, Pent-, Hept- und Nonarabinan-tetragalactan-Geddasäure, deren Drehungsvermögen mit der Anzahl der $C_{10}H_{16}O_8$ steigen. Eine dritte Gummisorte enthielt zwei Reihen Säuren, die bezüglich mit den in der ersten und in der zweiten untersuchten Sorte vorhandenen übereinstimmten. *Ly.*

L. VIGNON. Le pouvoir rotatoire de la soie. C. R. 113, 802—804.

Versuche an Seide, die von Bombyx mori herrührt, zeigten, dass die beiden Hauptbestandtheile derselben, der gummiartige Ueberzug (grès) und der Faserstoff (fibroine), ersterer in Natronlauge, letzterer in Salzsäure gelöst, die Polarisationsebene des Lichtes stark nach links drehen, und zwar ist die specifische Drehung, bezogen auf den Gehalt der Lösungen an fester Substanz, in beiden Fällen sehr nahe —40°. *Ly.*

Litteratur.

J. J. KANNONIKOW. Ueber die Beziehungen zwischen dem Drehungsvermögen und Brechungsvermögen der chemischen Verbindungen. I., II., III. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 20 [1], 541—579, 686—694; 22 [1], 85—96. Chem. Centralbl. 1891, 1, 4—5, 6—8.

— — Ueber die specifische Drehung von Zuckerarten. Chem. Centralbl. 1891, 2, 851—853. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1891 [1], 367—375. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 971.

— — Ueber das specifische Drehungsvermögen der Weinsäure und ihrer Salze. J. russ. phys.-chem. Ges. 22 [1], 369—375. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 18.

R. SISSINGH. Magneto-optic phenomenon. Phil. Mag. (5) 32, 320.

Berichtigung einiger Fehler in der englischen Uebersetzung aus Wied. Ann. 42, 115, 1891.

A. EILOART. Bemerkungen über die relative Drehung einfach gebundener Kohlenstoffatome. Journ. f. prakt. Chem. 43, 129—130. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 483—484.

Es handelt sich hier nicht um eine Drehung der Polarisationsebene, sondern um stereochemische Betrachtungen.

P. PAŘÍZEK und OT. ŠULC. Optische Constanten der Rhamnose. Prag. Ber. 1891, 169—183. *R. B.*

15c. Krystalloptik. Doppelbrechung.

R. Brauns. Die optischen Anomalien der Krystalle. Preisschr. d. Jablonowski'schen Ges. d. Wiss. zu Leipzig 1891 (mit 6 Taf.). [N. Jahrb. f. Min. 1892, 1, 198—209†. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 64—65. [ZS. f. Kryst. 22, 172—175, 1893.

Im ersten Theile dieses Werkes wird die Entwickelung der Kenntniss von den optischen Anomalien von den Anfängen bis in die neueste Zeit dargestellt, wobei besonders die Mallard'sche Ansicht und der daran anknüpfende Streit besprochen wird.

Der zweite Theil enthält eine genaue Beschreibung aller bisher bekannten optisch anomalen Krystalle, wobei sehr zahlreiche eigene Beobachtungen des Verf. mitgetheilt werden. Der Verf. theilt dabei die optisch anomalen Krystalle nach der Ursache der Anomalien in fünf Gruppen ein, indem er unterscheidet:

1. Anomalien durch Kreuzung verschieden orientirter doppelbrechender Lamellen;
2. Anomalien durch Dimorphie der Substanz;
3. Anomalien durch mechanischen Druck oder Zug, schnelle Abkühlung etc.;
4. Anomalien durch isomorphe Beimischung;
5. Anomalien durch Wasserverlust.

Zur ersten Gruppe, bei der ein Aufbau der Krystalle aus Lamellen von niederer Symmetrie, die sich in ihrem optischen Verhalten zum Theil compensiren, nachweisbar ist, rechnet Verf. Ferrocyankalium, Kalkuranglimmer, Ekdemit, Prehnit, die Mineralien der Penningruppe und vielleicht Natrolith.

Bei den Krystallen der zweiten Gruppe hat nach der Bildung eine Umwandlung in eine dimorphe Modification (von niederer Symmetrie) stattgefunden, so dass das optische Verhalten nicht mehr mit der äusseren Form im Einklange steht. Das beste Beispiel hierfür ist Boracit, ausserdem gehören hierher Leucit, die zweifachen Uranyl-Doppelacetate, Tridymit, Cristobalit und Katapleït.

Die Krystalle der Gruppe 3 zeigen meist unregelmässige anomale Partien, bisweilen (z. B. Zinkblende) auch solche Streifen, welche mit Zwillingsbildung durch Druck zusammenhängen. Zu

dieser Gruppe stellt der Verf.: Zinkblende, Steinsalz, Sylvin, Salmiak, Bleinitrat zum Theil, Diamant, Senarmontit (?), arsenige Säure, Beryll, Brucit, Eis, Quarz, überjodsaures Natrium, Zirkon, Quecksilberjodid und Leukophan.

Für die durch isomorphe Beimischung anomalen Krystalle (Gruppe 4), welche der Verf. selbst besonders eingehend untersucht hat, ist charakteristisch die Abhängigkeit der optischen Structur von der äusseren Begrenzung, welche sich am deutlichsten bei den zahlreichen regulären Krystallen zeigt. Verf. ist durch dieses Verhalten zu der Ansicht gelangt, dass in Folge der isomorphen Beimischungen in den Anwachspyramiden der einzelnen Krystallflächen gewisse Druck- und Zugkräfte auftreten, welche das optische Verhalten dieser Anwachspyramiden in einer ihrer geometrischen Symmetrie entsprechenden Weise ändern; die nähere Ursache dieser Spannungen bleibt freilich noch unbekannt. Hierher gehören nach Ansicht des Verf.: die Nitrate von Blei, Baryum und Strontium, die Alaune, Granate, vielleicht Faujasit, Hauyn, Nosean, Sodalith (sämmtlich regulär); die hexagonal krystallisirenden Hyposulfate von Pb, Ca, Sr, K, Rb, sowie Chabasit, Turmalin, Apatit, Korund zum Theil, Pyromorphit und Mimetesit; Vesuvian, Apophyllit, Scheelit (?); schwefelsaures und chromsaures Natrium-Ammonium, die Seignettesalze und Topas.

Die Gruppe 5, bei der es sich eigentlich um beginnende Pseudomorphosenbildung einer wasserärmeren Verbindung nach der ursprünglichen wasserreicheren handelt, ist nur durch das Strychninsulfat vertreten.

In einem Anhange werden diejenigen Krystalle besprochen, für deren Anomalien Verf. keine Ursache anzugeben vermag, oder die zu keiner der obigen Gruppen gehören; es sind dies: Analcim, Anatas, Natriumchlorat und -bromat, Eulytin, Flussspath, Heulandit, Mellit, Milarit, Perowskit, Pharmakosiderit, Rhodizit und Rutil.

Die Hypothese Mallard's, wonach die Ursache der Anomalien stets in dem Aufbau der Krystalle aus Theilindividuen von niederer Symmetrie, als jene der äusseren Form ist, liegen soll, hält Verf. nur bei den Krystallen der Gruppe 1 und mit einiger Modification bei jenen der Gruppe 2 für zutreffend, bei allen übrigen optisch anomalen Krystallen aber nicht. *F. P.*

A. Karnojitzky. Einige Betrachtungen über die mögliche Ursache der optischen Anomalien in den Krystallen. ZS. f. Kryst. 19, 571—592, 1891 †. [Beibl. 16, 437, 1892.

Die Ansicht des Verf. über die Entstehung der optischen Anomalien weicht sowohl von derjenigen Mallard's als von derjenigen Klein's ab. Er nimmt an, dass bei den optisch anomalen Stoffen gleich nach der Bildung der Krystalle eine Polymerisation eintritt, welche mit einem Uebergange zu niedrigerer Symmetrie verbunden ist. Bei dieser Umwandlung bleibt die äussere, höher symmetrische Form erhalten, und die Masse der Krystalle differenzirt sich in Elementarindividuen, deren Orientirung den äusseren Begrenzungen entspricht. Dabei treten Spannungen auf, welche die oft starken localen Verschiedenheiten der Doppelbrechung und bisweilen (wie beim Leucit) die Bildung von Zwillingslamellen bewirken. Die Neigung zur Polymerisation und damit zur Bildung optisch anomaler Krystalle variirt nach Annahme des Verf. bei isomorphen Verbindungen periodisch mit dem Moleculargewichte, wodurch sich der von Brauns beobachtete Einfluss isomorpher Beimischungen auf die optischen Anomalien erklären lässt. — Verf. erläutert schliesslich diese Vorstellungen an einer Anzahl bekannter Beispiele optisch anomaler Krystalle. *F. P.*

C. Raveau. Sur la surface d'onde dans les cristaux. C. R. 112, 1056—1058, 1891†.

Verf. weist darauf hin, dass in Krystallen, deren magnetische Permeabilität von 1 verschieden und von der Richtung abhängig ist, nach der elektromagnetischen Lichttheorie die Wellenfläche von allgemeinerer Art als die Fresnel'sche sein und insbesondere in monoklinen und triklinen Krystallen auch deren niedere Symmetrie besitzen muss; ferner würde in Krystallen, die elektrisch isotrop, aber magnetisch anisotrop wären, die Lage der elektrischen und magnetischen Schwingungen, also auch der Polarisationsebene, vertauscht sein. Eine experimentelle Bestätigung dieser Folgerungen steht noch aus. *F. P.*

A. Potier. Sur le principe du retour des rayons et la réflexion crystalline. J. de phys. (2) 10, 349—357, 1891.

Das von Helmholtz aufgestellte Princip, dass die Intensität der durch ein beliebiges optisches System gegangenen Strahlung unabhängig davon ist, ob der Weg in positiver oder negativer (um 180° davon verschiedener) Richtung zurückgelegt wurde, wird benutzt, um die Richtigkeit der von MacCullagh aufgestellten Formeln für Krystallreflexion (die schon in Kirchhoff's Ges. Abh. 352—376 ausführlich discutirt worden sind) nachzuweisen. *Kbgr.*

G. CESÀRO. Sur certains plans réfringents qui, dans les cristaux biaxes, peuvent, pour une onde plane incidente, donner outre un cône creux de rayons, un rayon lumineux distinct. Bull. de Belg. (3) 22, 503—512, 1891†.

Liegt die Ebene, durch welche eine ebene Welle in einen zweiaxigen Krystall eintritt, innerhalb des Kegels der inneren conischen Refraction, und ist der Einfallswinkel und der Brechungsindex des äusseren Mediums so gewählt, dass die eine gebrochene Welle senkrecht zur optischen Axe ist, so existirt noch eine zweite gebrochene Welle; der zu dieser gehörige Strahl im Krystall kann sowohl innerhalb als ausserhalb des der ersten Welle entsprechenden Strahlenkegels liegen. Ausserhalb des Krystalles erhält man dann ausser dem gewöhnlichen Strahlencylinder, von dem jedoch, je nach Lage der Eintrittsfläche, nur ein grösserer oder kleinerer Theil auftritt, einen einzelnen, gegen die Axe des Strahlencylinders unter einem kleinen Winkel divergirenden Strahl.

Verf. hat die betreffenden Winkelwerthe für den Aragonit unter Voraussetzung einer zur optischen Axenebene senkrechten Eintrittsebene berechnet; dieselben sind so klein, dass die Beobachtung des Phänomens nicht leicht sein würde. Man könnte dazu ein nahe rechtwinkliges Aragonitprisma benutzen, dessen eine Fläche einen Winkel zwischen $8^0 55' 14''$ und $10^0 47' 18''$ mit der Verticalaxe bildet; da an dieser Fläche nahe streifende Brechung stattfinden muss, so muss das Licht auf sie in einer Flüssigkeit von hohem Brechungsindex, z. B. Methylenjodid, einfallen. *F. P.*

H. DUFET. Sur la détermination de l'orientation optique dans les cristaux tricliniques. Application au bichromate de potasse. J. de phys. (2) 10, 171—177. Bull. soc. min. 13, 341—353, 1890†. [Beibl. 17, 457—458, 1893.

Misst man an einer Platte, die annähernd senkrecht zur ersten Mittellinie ist, in bekannter Weise den mittleren Brechungsindex und wahren Axenwinkel und sodann an irgend zwei anderen Platten (die dabei in eine stark brechende Flüssigkeit einzutauchen sind) die Winkel zwischen den scheinbaren optischen Axen und der Plattennormale, so hat man mehr als genügende Daten zur Berechnung der Lage der optischen Axen und Symmetrieaxen im Krystall. Verf. hat solche Messungen am (triklinen) Kaliumbichromat ausgeführt und folgende Resultate für Na-Licht erhalten.

Hauptbrechungsindices: $n_m = 1{,}7380$, $n_g = 1{,}8197$, $n_p = 1{,}7202$.
Wahrer Axenwinkel: $2\,V = 51^0\, 53'$.

Winkel der ersten Mittellinie A und Normale zur optischen Axenebene M gegen die krystallographischen Axen a, b, c:

$(Ac) = 19^0 17'$ $(Aa) = 82^0 39^1/_2'$ $(Ab) = 68^0 12^1/_2'$
$(Mc) = 76^0 58^2/_3'$ $(Ma) = 7^0 22'$ $(Mb) = 88^0 28^1/_3'$

Die Dispersion der optischen Axen und der Symmetrieaxen wurde im Spectralbereiche des Roth und Gelb ebenfalls untersucht und völlig asymmetrisch gefunden. *F. P.*

W. Walton. On the magnitudes of conjugate ray-velocities in a biaxis crystal and their inclination to each other. Quart. J. of Math. **25**, 182—185, 1890.

Denkt man an die beiden Mäntel einer Fresnel'schen Wellenfläche parallele Tangentialebenen gelegt, so heissen die nach den Berührungspunkten derselben gezogenen Radien r_1 und r_2 conjugirte Strahlen. Es handelt sich darum, aus den Richtungscosinus der Normalen $r_1^2 + r_2^2$, $r_1^2 r_2^2$ und den Cosinus des Winkels zwischen r_1 und r_2 zu berechnen. Die Rechnung selbst stützt sich auf bekannte Formeln und bietet zu weiteren Bemerkungen keinen Anlass.
Wn.

L. Sohncke. Die Structur der optisch drehenden Krystalle. Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte Halle a. S. 1891, 34—35. [Beibl. 17, 526—527, 1893.

Nach Analogie der Reusch'schen Glimmersäulen ist bei denjenigen Krystallen optisches Drehungsvermögen zu erwarten, welchen nach der Theorie der Krystallstructur Punktsysteme entsprechen, die aus unter Winkeln von 30°, 45° oder 60° in constantem Sinne gegen einander gedrehten Schichten von Massenpunkten aufgebaut sind. Diese Schichten besitzen im Allgemeinen abwechselnd grössere oder kleinere Dicke; doch auch in diesem Falle ergiebt die nach Mallard's Vorgange ausgeführte Berechnung für die betreffenden Structuren der einaxigen Systeme Drehung der Polarisationsebene. Beim regulären Systeme ergiebt diese Rechnung dagegen keinen befriedigenden Aufschluss über das in allen Richtungen gleiche Drehungsvermögen.

Beobachtungen an Glimmersäulen aus Blättchen von alternirender Dicke bestätigten die Rechnungsergebnisse in befriedigender Weise. *F. P.*

A. LAVENIR. Sur la détermination de l'orientation optique dans un cristal quelconque. Bull. soc. min. 14, 100—120, 1891†. [Beibl. 17, 456—457, 1893. [ZS. f. Kryst. 22, 189—191, 1893.

Beobachtet man die Grenzwinkel der totalen Reflexion an einer Krystallfläche für verschiedene Azimute, berechnet die ihnen entsprechenden Brechungsindices n und trägt $1/n$ als Radius in der betreffenden Richtung auf, so erhält man die Fusspunktcurve der Schnittlinie der Strahlenfläche mit der reflectirenden Krystallfläche. Das grössere Maximum und kleinere Minimum des Radius geben $1/n_1$ und $1/n_3$, das kleinere der beiden Maxima oder das grössere der beiden Minima $1/n_2$, wo n_1, n_2, n_3 die Hauptbrechungsindices sind. Die Richtungen dieser ausgezeichneten Radien sind die Schnittlinien der drei optischen Symmetrieebenen mit der untersuchten Krystallfläche. Danach ist klar, dass man durch Aufsuchung der Maxima und Minima des Grenzwinkels an zwei beliebigen Krystallflächen nicht nur die drei Hauptbrechungsindices (was schon SORET vorschlug), sondern auch die Orientirung der optischen Symmetrieebenen und Symmetrieaxen in Bezug auf jene Krystallflächen und ihre Schnittkante bestimmen kann. Um nun die Maxima und Minima des Radius der erwähnten Curve („Grenzcurve") möglichst genau zu ermitteln, schlägt Verf. vor, eine grössere Anzahl ihrer Radien zu messen, daraus die Coëfficienten in der allgemeinen Gleichung der Curve, und endlich mit deren Hülfe die Azimute der Maxima und Minima zu berechnen. Nun ist aber jene Curvengleichung im Allgemeinen zu complicirt; es empfiehlt sich daher, die gemessenen Radien bereits in der Nähe der Maxima und Minima zu wählen, wo man die Curve mit der analytisch einfacher darstellbaren Schnittcurve der Strahlenfläche selbst vertauschen kann. Dies ist jedoch nicht nöthig, wenn die untersuchte Krystallfläche bereits nach der krystallographischen Symmetrie als eine optische Symmetrieebene erkannt ist, da dann die Grenzcurve in einen Kreis und eine Curve von der Polargleichung $\varrho^2 = A\cos 2\varphi + B\sin 2\varphi + C$ zerfällt.

Verf. führt zum Schluss die Anwendung dieser Methode an zwei Beispielen (Natriumprussiat und Kupfervitriol) durch. *F. P.*

C. KLEIN. Krystallographisch-optische Untersuchungen. — Ueber Construction und Verwendung von Drehapparaten zur optischen Untersuchung von Krystallen in Medien ähnlicher Brechbarkeit. Berl. Ber. 1891, 435—444†. [ZS. f. Kryst. 22, 286—288, 1893.

Schon früher (Berl. Ber. 1890, 347, 703) hat der Verf. darauf hingewiesen, dass man die optische Untersuchung an ganzen Krystallen oder beliebigen Bruchstücken vornehmen kann, indem man dieselben in eine Flüssigkeit eintaucht, deren Brechungsindex dem mittleren des Krystalles möglichst gleich ist. Er beschreibt nun einen nach seinen Angaben von Fuess construirten Apparat, welcher gestattet, den Krystall während der Untersuchung um eine zur Beobachtungsrichtung senkrechte Axe zu drehen. Auf den Tisch des Mikroskopes oder Polarisationsapparates wird eine kreisförmige Metallscheibe mit einer centralen Oeffnung von 15 mm Weite gelegt; in letztere wird ein cylindrisches Glasgefäss eingesetzt, welches seitlich eine nach aussen conisch erweiterte Ansatzröhre besitzt. In diese kann ein Glasconus drehbar eingesetzt werden, welcher an seiner verlängerten, in das Gefäss hineinragenden Spitze den zu untersuchenden Krystall trägt und am äusseren Ende mit einer groben Kreistheilung versehen ist. Das Glasgefäss wird nach Einsetzen des Krystallträgers mit einer geeigneten, stark brechenden Flüssigkeit gefüllt.

Verf. führt aus, wie mittels dieser einfachen Vorrichtung orientirende Beobachtungen im convergenten und parallelen polarisirten Lichte, insbesondere an zweiaxigen Krystallen über die Lage der optischen Axen und die Auslöschungsschiefen auf verschiedenen Flächen einer Zone, auszuführen sind, und deutet endlich an, wie ein zu genaueren Messungen verwendbares Instrument zu construiren wäre. *F. P.*

A. Karpinski. Ueber eine Methode der Untersuchung der pleochroitischen Eigenschaften in mikroskopischen Krystallkörnern. Arb. naturf. Ges. St. Petersburg 21, 10, 1891. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 4†.

Die Methode des Verf. beruht auf der Anwendung eines doppelten Nicol'schen Prismas als Polarisator, welches möglichst nahe unter dem zu untersuchenden Dünnschliff angebracht wird. *F. P.*

R. Fuess. Ueber neue Erhitzungsapparate für krystallographisch-optische Studien. N. Jahrb. f. Min. Beilagebd. 7, 406—416, 1891†. [ZS. f. Kryst. 22, 286—288, 1893.

Auf Veranlassung von C. Klein hat Verf. verschiedene Vorrichtungen construirt, welche zur Untersuchung des optischen Verhaltens krystallinischer Körper bei höheren Temperaturen dienen können. Die erste besteht aus einem unter stumpfem Winkel

gebogenen Messingrohr, in dessen horizontalen, dem Mikroskoptische aufliegenden Schenkel ein kleiner BUNSEN'scher Gasbrenner eingeschoben werden kann; die Temperatur kann bis zu 450° mittels eines Quecksilberthermometers, dessen hufeisenförmiges Gefäss das Krystallpräparat umgiebt, gemessen werden. Bei dem zweiten Apparate liegt die Krystallplatte zwischen zwei dünnen, in der Mitte mit einem kleinen Sehloch versehenen Platinblechen, welche durch einen elektrischen Strom bis zur Rothgluth erhitzt werden können. Ein dritter Apparat endlich ist wieder für Gasheizung eingerichtet, unterscheidet sich aber von dem ersten dadurch, dass er nicht mit dem Miskroskoptische verbunden wird und ein Mikroskop mit horizontaler Axe voraussetzt; er eignet sich zur Untersuchung im parallelen, wie auch im convergenten polarisirten Lichte bei hohen Temperaturen, gestattet aber keine Messung der Temperatur des Präparates.

F. P.

O. LEHMANN. Ueber künstliche Färbung von Krystallen. ZS. f. phys. Chem. 8, 543—553, 1891 †. [Naturw. Rundsch. 7, 36—37, 1892.

Aus zahlreichen mikroskopischen Beobachtungen über die Krystallisation gewisser organischer Substanzen (Bernsteinsäure, Protocatechusäure, Paraoxybenzoësäure, Metaoxybenzoësäure, Phtalsäure, Zimmtsäure, Oxalsäure) aus Lösungen, denen organische Farbstoffe beigemischt waren, ergaben sich folgende allgemeine Resultate:

1. Die Krystalle färben sich, wenn überhaupt, stets dunkler als die Lösung und umgeben sich daher mit einem helleren bis farblosen Hofe.

2. Die Färbung ist in weitaus den meisten Fällen dichroitisch, was darauf hindeutet, dass der Farbstoff in irgend einer Weise an der Structur des Krystalles theilnimmt. Dabei ist bemerkenswerth, dass fast immer nur der eine der beiden durch Doppelbrechung entstehenden Strahlen, und zwar der stärker gebrochene, durch Absorption gefärbt ist, während der andere farblos bleibt.

3. Die Färbung der Krystalle ist nicht immer eine gleichmässige, vielmehr erweisen sich öfters die Anwachspyramiden der verschiedenen Krystallflächen verschieden stark gefärbt.

4. Durch starke Farbstoffaufnahme werden oft Anomalien des Krystallwachsthums, insbesondere Trichitenbildung, verursacht.

5. Durch Zufügung einer dritten Substanz zur Lösung kann bisweilen die Aufnahme eines sonst unwirksamen Farbstoffes herbeigeführt werden.

Schliesslich weist der Verf. darauf hin, dass das charakteristische Verhalten der verschiedenen Krystalle gegen bestimmte Farbstoffe als Hülfsmittel zur chemischen Analyse verwerthet werden könnte.

F. P.

F. Beaulard. Sur la biaxie du quartz comprimé. C. R. 112, 1503—1506, 1891†.

An einer Quarzplatte, die in einer Wertheim'schen Presse einem Drucke senkrecht zur Axe (der bis zu 530 kg pro Quadratcentimeter gesteigert wurde) unterworfen war, untersuchte Verf. für Richtungen, welche in der die Druckrichtung und die ursprüngliche optische Axe enthaltenden Ebene mit letzterer Winkel von 0 bis 18° (in Luft) bildeten, den Schwingungszustand, d. h. die Elliptieität, und die gegenseitige Verzögerung der beiden Wellen im Krystalle. Die Berechnung der Beobachtungen nach den Formeln der Gouy'schen Theorie ergab, dass der von der Rotationspolarisation herrührende Antheil des Gangunterschiedes für alle Richtungen und Drucke constant bleibt, was auch durch directe Beobachtung des Drehungsvermögens in einer der Axenrichtungen des durch Compression zweiaxig gemachten Krystalles bestätigt wird (wie übrigens schon Mach und Mertens fanden). Die weiteren Schlüsse des Verf. in Betreff der absoluten Werthe der Brechungsindices des comprimirten Quarzes beruhen auf einer unrichtigen Annahme. *F. P.*

H. Traube. Ueber pleochroitische Höfe im Turmalin. N. Jahrb. f. Min. 1890, 1, 186—188†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 200.

Ein Granit von Striegau enthält als vorwiegenden Gemengtheil Turmalin, der in Dünnschliffen eine gelbbraune Randzone und einen graublauen Kern aufweist und zahlreiche Einschlüsse von Zirkon und Rutil enthält; letztere sind von kreisrunden Höfen umgeben, deren Pleochroismus (grauviolett bis tief dunkelblauviolett) stärker ist als jener der Umgebung, und welche durch Glühen leicht zum Verschwinden gebracht werden können, also von der Anhäufung eines organischen Pigments herzurühren scheinen. *F. P.*

A. Karnojitzky. Krystallographisch-optische Studien am Turmalin. Verh. k. russ. miner. Ges. St. Petersburg 27, 209—288, 1890 (1891). Bibl. géol. d. l. Russie 7, 91, 1892. [ZS. f. Kryst. 22, 78—80, 1893†. [N. Jahrb. f. Min. 1894, 1, 43—44. [Beibl. 18, 344—345, 1894.

An etwa 40 Schliffen aus Turmalinkrystallen von Sarapulsk, aus Sibirien und Brasilien beobachtete Verf. einen normal einaxigen

Kern, umgeben von abwechselnd einaxigen und zweiaxigen Schichten, in welchen letzteren der (im Maximum bis zu 12° anwachsende) Winkel der optischen Axen, wie auch die Lage der Axenebene veränderlich war. Verfasser schliesst aus dieser Structur, dass die optischen Anomalien des Turmalins isomorphen Beimischungen zuzuschreiben seien. Ferner fand er, dass die Zusammensetzung aus optisch verschiedenen Sectoren oft im Zusammenhange steht mit dem Auftreten von Vicinalflächen, was auf nicht parallele Verwachsung verschieden orientirter, pseudohexagonaler Individuen hinweist.

An Krystallen von Mursinsk beobachtete er Schichtung nach den Rhomboëderflächen und demgemäss in Schliffen eine Sectorentheilung, die nicht den begrenzenden Prismenflächen entsprach; diese, sowie Beobachtungen an Apatit veranlassten ihn, an Stelle des von C. Klein stets betonten Einflusses der Begrenzungselemente einen Einfluss der Schichtungselemente auf die optisch anomale Structur anzunehmen. *F. P.*

A. Karnojitzky. Ueber die optische Structur des Dioptas. ZS. f. Kryst. 19, 593—596, 1891†.

Auch beim Dioptas zeigen sich optische Anomalien, die zu den Begrenzungselementen in Beziehung stehen. Eine parallel zur Basis aus der Mitte eines Krystalles geschnittene Platte zerfällt in sechs, den Prismenflächen entsprechende Sectoren; diese selbst sind aber nicht homogen, sondern bestehen aus abwechselnd einaxigen und schwach zweiaxigen, senkrecht zur betreffenden Prismenfläche verlaufenden Streifen, welche wie Zwillingslamellen erscheinen. *F. P.*

A. Karnojitzky. Ueber die optische Anomalie des Berylls. ZS. f. Kryst. 19, 209—219, 1891†.

Die Untersuchung von Beryllkrystallen vom Ilmengebirge, die schon im gewöhnlichen Lichte Schichtenbildung zeigten, ergab optische Anomalien, welche, ganz analog wie beim Granat, mit den äusseren Begrenzungen des Krystalles und deren successiven Aenderungen im Verlaufe seines Wachsthums in Beziehung stehen. Das wechselnde optische Verhalten der verschiedenen Schichten wird wahrscheinlich durch isomorphe Beimischungen verursacht. *F. P.*

A. Karnojitzky. Ueber Trichroismus beim Apatit von Ehrenfriedersdorf. Verh. k. russ. min. Ges. 27, 434—435, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 78, 1893†. [Beibl. 18, 345, 1894.

Bläuliche Apatitkrystalle von Ehrenfriedersdorf besitzen um einen normal einaxigen Kern eine optisch zweiaxige äussere Schicht, welche schwachen Trichroismus erkennen lässt, ähnlich wie solcher in stärkerem Maasse an anomal optisch zweiaxigen Turmalinen vom Verf. beobachtet wurde. *F. P.*

F. Rinne. Ueber die optischen Eigenschaften des Eisenglimmers. N. Jahrb. f. Min. 1890, 1, 193—194†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 200.

Die dünnen hexagonalen rothen Blättchen von Hämatit, welche im Sonnenstein von Tvedestrand und im Carnallit von Stassfurt vorkommen, zeigen in schräg durchfallendem Lichte deutlichen Pleochroismus, und zwar wird der ordentliche Strahl stärker absorbirt als der ausserordentliche. *F. P.*

F. Becke. Krystallform optisch activer Substanzen. Min. Mitth. 12, 256, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 165, 1893.

Optisch active Substanzen können nicht in der sphenoidischen Tetartoëdrie des tetragonalen Systems krystallisiren, da diese Gruppe eine Ebene und Axe der zusammengesetzten Symmetrie besitzt.

W. S.

A. E. Tutton. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. 19, 174—182, 1891.

Die Verbindungen, deren krystallographische und optische Eigenschaften mitgetheilt werden, sind:

1. das Calciumsalz der activen Glycerinsäure $Ca(C_3H_5O_4)_2.2H_2O$; monoklin hemimorph;
2. Aconitin,
3. Anilidoisonitrosoaceton, } beide rhombisch.

F. P.

F. Becke. Krystallform und optische Eigenschaften des salzsauren Cystins ($C_6H_{12}N_2S_2O_4 + 2HCl$). ZS. f. Kryst. 19, 336—339, 1891†.

Die Krystalle dieser in Lösung stark linksdrehenden Substanz sind monoklin hemimorph, nach der Symmetrieaxe gestreckt:

$$a:b:c = 3,3944:1:1,3468, \beta = 98^0 58' 30''.$$

Optische Axenebene parallel der Symmetrieaxe, Axenwinkel sehr klein; Brechungsindices für Na-Licht $\alpha = \beta = 1,5840$, $\gamma = 1,6177$ nach Bestimmungen an einem natürlichen Prisma. *F. P.*

R. Brauns. Krystallographisch-optische Beobachtungen an Monochlor- und Monobromzimmtaldehyd. N. Jahrb. f. Min. 1891, 2, 12—20†. [ZS. f. Kryst. 22, 294—296, 1893.

Die genannten beiden Verbindungen krystallisiren rhombisch, sind isomorph und zeichnen sich durch sehr starke Doppelbrechung und starke Dispersion der optischen Axen aus. Beim Chlorsalz ist die Ebene der optischen Axen (100), beim Bromsalz (010), bei beiden ist die c-Axe die erste, positive Mittellinie. Der scheinbare Axenwinkel beträgt bei ersterem 17° für Roth, 38° für Blau, bei letzterem 43° für Roth, 15° für Blau. Von grossem Interesse ist daher die Veränderung des optischen Axenwinkels bei isomorphen Mischkrystallen. Verf. hat solche von fünf verschiedenen, jedoch nicht näher bestimmten Zusammensetzungen dargestellt; dieselben zeigten den zu erwartenden Uebergang der Axenebene von (100) in (010), also Einaxigkeit für je eine bestimmte Farbe, und lassen erkennen, dass in der Nähe dieses Ueberganges die Aenderung des Axenwinkels relativ am schnellsten ist.

Verf. beschreibt dann noch gewisse Farbenerscheinungen, welche Platten senkrecht zur ersten Mittellinie im „parallelen" polarisirten Lichte zeigen und welche sich dadurch erklären, dass solche Platten für diejenigen Farben, für welche der Axenwinkel sehr klein ist, in Folge ihrer starken Doppelbrechung und der immer noch vorhandenen Convergenz des sogenannten parallelen Lichtes zwischen gekreuzten Nicols nicht auslöschen, ähnlich wie Platten stark doppeltbrechender einaxiger Krystalle. *F. P.*

W. Keith. Krystallographisch-optische Untersuchungen. N. Jahrb. f. Min. 1889, Beil.-Bd. 6, 177—204†. [ZS. f. Kryst. 19, 288—298, 1891. [Beibl. 17, 299—300, 1893.

Die untersuchten Substanzen und die besonders bemerkenswerthen daran aufgefundenen Eigenschaften sind folgende:

1. Malonamid. Krystallisirt für gewöhnlich in einer monoklinen, dagegen aus übersättigter wässeriger Lösung oder bei schnellem Erstarren aus dem Schmelzflusse in einer labilen tetragonalen Modification. Die tetragonalen Krystalle verwandeln sich von selbst in undurchsichtige Aggregate monokliner Prismen.

2. Dibrommalonamid. Rhombisch, aber mit zwei beinahe gleichen Axeneinheiten.

3. Dimethylmalonamid. Rhombisch. Zwei Hauptbrechungsindices an natürlichen Prismen gemessen: $\beta_D = 1{,}50995$, $\gamma^D = 1\ 60728$.

4. Aethylmalonamid. Monoklin. Häufig Zwillinge nach (100) und (010); Zwillingslamellen nach beiden Gesetzen können leicht durch Druck erzeugt werden.

5. α-Naphtyläthermethylketon und 6. α-Naphtylätherphenylketon, beide rhombisch und von ähnlichem Habitus.

7. Acetyldiphenylamin. Rhombisch. Durch Minimalablenkungen gemessene Hauptbrechungsindices für Na-Licht: $\alpha_D = 1{,}63170$, $\beta_D = 1{,}63890$, $\gamma_D = 1{,}67418$. $2E = 45^0 53'$ für Roth, $46^0 18'$ für Na.

8. Acetdichloranilid. Monoklin, isomorph mit Acetdibromanilid.

9. Bromdinitrobenzol. Rhombisch, isomorph mit α-Chlordinitrobenzol.

10. p-Amidophenol. Rhombisch, zeigt Winkelähnlichkeit mit dem monoklinen p-Nitrophenol.

11. Benzoin. Monoklin.

12. p-Toluidinpikrat. Monoklin. Ebenen der optischen Axen für Blau und Roth gekreuzt.

13. p-Xylylenchlorid. Monoklin.

14. m-Nitrodimethylanilin. Monoklin. Deutlich pleochroitisch (zinnoberroth, hell- und dunkelorangefarbig). *F. P.*

S. Czapski. Ueber die Doppelbrechung schnell gekühlter Glasplatten. Wied. Ann. **42**, 319—331, 1891.

Schnell gekühlte, dicke Glasplatten befinden sich in einem Spannungszustande, wobei die mittleren Schichten radial gedehnt, die äusseren comprimirt sind, und dazwischen „neutrale" Schichten von isotropem Verhalten existiren. Dem entsprechend erscheinen beim Hindurchsehen durch zwei senkrecht zu der Plattenebene angeschliffene, einander parallele Seitenflächen im parallelen polarisirten Lichte Interferenzstreifen, welche nahezu geradlinig parallel den Plattenoberflächen verlaufen. Aus der Anzahl dieser Streifen kann man die von der Mitte bis zur Oberfläche stattfindende Aenderung der Doppelbrechung, d. h. der Differenz der Brechungsindices des parallel und des senkrecht zur Platte polarisirten Lichtes, leicht berechnen. Zur Bestimmung der Unterschiede der Brechungsindices selbst für die Mittel- und Oberflächenschicht benutzte der Verf. die dioptrische Wirkung einer solchen Platte mit ebenen Seitenflächen, welche sich in Folge der verschiedenen Verzögerung der Mittel- und Randstrahlen wie eine Cylinderlinse verhält. Es wurde zu diesem Zwecke einem Collimator mit horizontalem Spalt ein Fernrohr gegen-

übergestellt und dazwischen die horizontal liegende Platte mit den ebenen Seitenflächen gebracht; dann ist, um den Spalt wieder scharf zu sehen, der Auszug des ursprünglich auf paralleles Licht eingestellten Fernrohres zu ändern, und zwar in verschiedenem Maasse, je nachdem man mit horizontal oder vertical polarisirtem Lichte beobachtet; aus dieser Aenderung kann man die Differenz der Brechungsindices für Mitte und Rand des aufgefangenen Strahlenbündels berechnen. Verf. fand auf diese Weise, dass der Brechungsindex von der Mitte nach der Oberfläche der Platte stetig zunimmt, und zwar etwa doppelt so stark für parallel zur Plattenebene polarisirtes Licht, als für senkrecht zu ihr polarisirtes. Die Aenderung der Brechungsindices in Folge der Spannung kann in einer und derselben Platte von ca. 30 mm Dicke eine Einheit der vierten Decimale betragen, in verschiedenen Stücken von derselben Schmelzung herrührenden Glases sogar eine Einheit der dritten Decimale.

F. P.

H. Ambronn. Ueber das optische Verhalten der Cuticula und der verkorkten Membranen. Ber. d. bot. Ges. 1888, 6, 226—230. [ZS. f. Kryst. 18, 669†.

Doppeltbrechende Zellmembranen werden durch Färbung mit verschiedenen Farbstoffen pleochroitisch, und zwar liegen die Absorptionsmaxima in Bezug auf die Elasticitätsaxen entgegengesetzt bei Färbung mit Magdalaroth und Methylenblau, wie bei Färbung mit Eosin. Dies entspricht dem entgegengesetzten optischen Verhalten der Krystallnädelchen dieser Farbstoffe selbst, sowie von auf Glas aufgestrichenen Schichten der letzteren. *F. P.*

P. v. Bjerkèn. Untersuchung der durch Druck und Zug hervorgerufenen Doppelbrechung bei Kautschuk und Leimgallerten. Wied. Ann. 43, 808—816, 1891†.

Die Messung der durch bestimmte Belastungen eines Kautschukstreifens bezw. gegossener Parallelepipede von Leimgallerte erzeugten Gangunterschiede geschah in der Weise, dass zwischen zwei gekreuzten Nicols (deren Polarisationsebenen unter 45° gegen die Verticale geneigt waren) der zu untersuchende Körper und eine um eine horizontale Axe drehbare, senkrecht zur optischen Axe geschliffene Kalkspathplatte aufgestellt waren, und der verticale Winkelabstand der beiden innersten dunklen Ringsegmente gemessen wurde, welche bei Anwendung convergenten homogenen Lichtes in der Kalkspathplatte sichtbar waren. — Die Vergleichung der er-

zeugten Gangunterschiede mit den Belastungen und Verlängerungen zeigte, dass die Stärke der Doppelbrechung $n_0 - n_e$ sehr ähnlich der Verlängerung der Längeneinheit l verläuft, obwohl sie derselben bei Kautschuk nicht ganz proportional ist, sondern etwas stärker zunimmt; ferner, dass die Doppelbrechung wie die Deformation eine Nachwirkung zeigt. Für Kautschuk hat $\frac{n_0 - n_e}{l}$ etwa den Werth 0,0025, und zwar sowohl für Dehnung als für Compression. Die durch Zug erzeugte Doppelbrechung war bei den untersuchten Körpern positiv; von der Wellenlänge scheint ihre Stärke nicht unabhängig zu sein. *F. P.*

Litteratur.

W. AGAFONOFF. Boracit als optisch anomaler Krystall. 3. Congr. d. russ. Naturf. 4. Sect., 15—20, 1891. [ZS. f. Kryst. 22, 75, 1893.

Bei allen vom Verf. untersuchten Boraciten entspricht das optische Verhalten dem MALLARD'schen Schema.

C. SORET. Phénomènes curieux accompagnant la réflexion totale à la surface de certains cristaux. Arch. sc. phys. (3) 26, 82, 1891.

Nur Titel.

G. CESÀRO. Sur l'hémiédrie holoaxe. Bull. de Belg. (3) 21, 788, 1891.

MONNORY. Sur la compression du quartz. C. R. 112, 428—431, 1891.

R. B.

16. Chemische Wirkung des Lichtes.

G. LEMOINE. Études quantitatives sur l'action chimique de la lumière. Première partie: Mesure de l'absorption physique. C. R. 112, 936—939†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 2. [ZS. f. phys. Chem. 8, 482. [J. chem. Soc. 60, 965.

Es wird die chemische Wirkung des Lichtes an dem aus Eisenchlorid- und Oxalsäurelösungen bestehenden Gemisch ermittelt, indem die Eisenchlorürmenge, nachdem die nicht zersetzte Substanz durch Calciumcarbonat gebunden ist, mittels des Kaliumpermanganates bestimmt wird. In der Annahme, dass die Lichtintensität n einer Strahlengattung durch das Reactionsgemisch auf na^l reducirt wird, wenn a den Absorptionscoëfficienten und l die Schichtdicke bezeichnet, stellt der Verf. für die absorbirte Lichtmenge eine Formel auf, welcher die Versuchsergebnisse nur annähernd entsprechen.

Lpk.

G. LEMOINE. Études quantitatives sur l'action chimique de la lumière. Deuxième partie: Réactions sous différentes épaisseurs et avec différentes formes de vases. C. R. 112, 992—995†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 697.

Mit Rücksicht darauf, dass die Absorption sich ändert in dem Maasse, als Eisenchlorid in Folge der fortgesetzten Belichtung sich vermindert, gelangt der Verf. zu der die Reactionsgeschwindigkeit ausdrückenden Gleichung

$$\frac{dy}{dt} = k\frac{p-y}{b+(p-y)},$$

in welcher y die zersetzte, p die ursprüngliche Menge Eisenchlorid und k und b Constanten bedeuten. Die Versuchsdaten stimmen mit den theoretischen Werthen gut überein. *Lpk.*

G. LEMOINE. Études quantitatives sur l'action chimique de la lumière. Troisième partie: Influence de la dilatation. C. R. 112, 1124—1127†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 698†.

Für die Verdünnungscoëfficienten c ergiebt sich, wenn s die mittlere Lichtintensität ist:

$$\frac{c}{c_0} = \frac{s}{s_0} \cdot \frac{y/p}{y_0/p_0}.$$

Eine Lösung zersetzt sich um so leichter, je verdünnter sie ist. Wie die Belichtung, wirkt auch die Erwärmung zersetzend auf das Eisenchlorid-Oxalsäuregemisch, und zwar ist der Einfluss der Verdünnung der nämliche.

Lpk.

A. BARTOLI. Measurement of the chemical intensity of the solar radiation. Phil. Mag. (5) 32, 480. [Beibl. 15, 418 †.

Die Entwickelung von Sauerstoff durch Wasserpflanzen, die in luftdicht abgeschlossenen Gefässen in kohlensäurehaltigem Wasser vegetirten, erwies sich nahezu proportional der Stärke der Sonnenstrahlung.

Lpk.

BERTHELOT. Ueber die chemischen Wirkungen des Lichtes. Bull. soc. chim. (3) 5, 565—567. [Naturw. Rundsch. 6, 359—360 †.

In allen Fällen, wo die Belichtung chemische Veränderungen zur Folge hat, sind die betreffenden Reactionen exothermisch. Es liegt daher kein Grund vor zu der Annahme, dass bei photochemischen Processen das Licht die erforderliche Energie zuführe. Nach Ansicht des Verf. ist das Licht nur insofern bethätigt, als es jene Processe einleitet. Besonders gilt dies für die in der Photographie in Betracht kommenden Substanzen. Das Silbersubchlorid hat wahrscheinlich dieselbe Bildungswärme als das Silberchlorid. Es genügt also ein geringer Anstoss, damit letzteres Chlor abgiebt, welches entweder von der organischen Substanz des Substrates oder von dem Wasserstoff des Wassers unter Wärmeentbindung aufgenommen wird. — Die Vorgänge der Assimilation der chlorophyllhaltigen Pflanzen sind noch zu wenig bekannt, um ein Urtheil über die Wirkungsweise der Sonnenstrahlen zuzulassen.

Lpk.

K. TIMIRIAZEW. Ueber die Beziehung zwischen der Absorption und der chemischen Wirkung des Lichtes. Verh. phys. Abth. kais. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 3, 2, 5, Moskau 1891 †. Russisch.

Die Beobachtungen von ACWORTH (Wied. Ann. 42, 371, 1891) bestätigen die Ansichten des Verf., dass das Maximum der chemischen Wirkung des Lichtes nicht mit dem Absorptionsmaximum zusammenfällt, sondern nach dem rothen Ende des Spectrums verschoben ist.

D. Ghr.

H. RIGOLLOT. Sur un actinomètre électrochimique. Ann. chim. phys. (6) **22**, 567—575 †. [Lum. électr. **40**, 135—138. [Phil. Mag. **35**, 77—78, 1893. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 519. [ZS. f. Instrk. **11**, 303. [Naturw. Rundsch. **6**, 293—294.

Der Apparat besteht aus zwei bis zum braunrothen Farbenton oxydirten und durch eine 1 mm dicke Paraffinschicht getrennten Kupferplatten (15 × 1 cm), welche in 0,1 proc. wässerige Lösungen von NaCl resp. NaBr oder NaJ gesetzt sind. Die Bestrahlung macht die vom Lichte getroffene Platte zur Kathode. Die durch das Sonnenlicht erregte elektromotorische Kraft beträgt nahezu $^1/_{10}$ Volt. An einem empfindlichen Galvanometer giebt sich noch die Wirkung einer mehrere Meter entfernten Kerzenflamme zu erkennen. Hört die Bestrahlung auf, so geht die Galvanometernadel auf Null zurück. Der Apparat ist hinreichend constant, so dass er sich zu photometrischen Messungen eignet. Für die gewöhnlichen künstlichen Lichtquellen ist die elektromotorische Kraft der Lichtintensität proportional, dagegen bleibt sie hinter der Intensität starker Lichtquellen etwas zurück. Ein Vortheil des Instrumentes besteht ferner darin, dass das Strommaximum ungefähr denjenigen Strahlen entspricht, die das Auge als die hellsten empfindet, denn jenes Maximum tritt bei Anwendung einer Chlornatriumlösung im Lichte der Wellenlänge 0,485 μ ein. Eine Jodnatriumlösung macht den Apparat für die weniger brechbaren Strahlen empfindlicher, als die Lösungen der anderen Haloidsalze. *Lpk.*

GUNTZ. Action de la lumière sur le chlorure d'argent. C. R. **113**, 72—75 †. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 418. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 696. [J. chem. Soc. **60**, 1420. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 140—145.

Die Wirkung des Lichtes auf getrocknetes oder geschmolzenes Chlorsilber besteht darin, dass es diejenige Wärmeenergie liefert, welche zu der nach der Gleichung $2\,AgCl = Ag_2Cl + Cl - 28{,}7$ cal. vor sich gehenden Zersetzung erforderlich ist. Es entsteht so das rothviolette Subchlorid Ag_2Cl, welches mit dem auf chemischem Wege mittels Silbersubfluorid erhaltenen Subchlorid identisch ist. So erklärt es sich, dass die Lichtwirkung erleichtert wird, wenn Substanzen anwesend sind, welche das Chlor unter Wärmeentwickelung binden. Das Licht zersetzt aber das Subchlorid noch weiter, so dass metallisches Silber entsteht. Ein Chlorsilberkorn zeigt demgemäss nach der Belichtung drei Schichten, nämlich aus metallischem Silber, Silbersubchlorid und Chlorsilber. Letzteres

(im Inneren des Chlorsilberkornes) bleibt unverändert, weil die Lichtstrahlen die ersteren beiden Schichten nicht durchdringen.

Lpk.

A. Béchamp. De l'action de la lumière sur le chlorure d'argent. Bull. soc. chim. (3) 6, 836—840.

Verf. erinnert an seine im Jahre 1853 angestellten Versuche, durch die er ermittelte, dass die Lichtwirkung thatsächlich eine Zersetzung des Chlorsilbers zur Folge hat. Frisch gefälltes und sorgfältig gewaschenes Chlorsilber wurde in Wasser suspendirt und mehrere Tage dem Sonnenlichte ausgesetzt. Das wiederholt erneuerte Wasser enthielt Salzsäure und, wie durch die Entfärbung einer Indigolösung festgestellt wurde, ein Oxyd des Chlors. Die braunviolette Silberverbindung liess einen Gewichtsverlust erkennen und schied sich beim Schmelzen in zwei Schichten: unverändertes Chlorsilber und eine poröse schwarze Masse. Letztere kann kein Silber sein, da solches bei Gegenwart von Oxydationsmitteln nicht hätte bestehen können. Wahrscheinlich war es, den neueren Ansichten entsprechend, das Silbersubchlorid. Es wäre nach der Meinung des Verf. zu empfehlen, obige Versuche zu wiederholen, und zwar die Belichtung mit verschiedenfarbigem Lichte und unter Ausschluss der Wärmestrahlen auszuführen. *Lpk.*

A. Richardson. The decomposition of silver chloride by light. J. chem. Soc. 59, 536—544†. [Bull. soc. chim. (3) 6, 714—715. [Chem. News 63, 244. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 50—51. [ZS. f. phys. Chem. 8, 691.

Chlorsilber, welches in verschiedenen Mengen Wasser suspendirt war, wurde mehrere Tage dem Sonnenlichte ausgesetzt. Es wurde Sauerstoff frei, dessen Menge ausreichte, ein glimmendes Hölzchen zu entzünden. Ferner war in dem Wasser Chlorwasserstoff und Chlor nachweisbar, letzteres theils in Form von unterchloriger Säure oder Chlorsäure, theils in freiem Zustande. In den ersten Stadien des Versuches ging die Bildung von Chlorwasserstoff aus dem vom Chlorsilber abgespaltenen Chlor und dem Wasserstoff des Wassers schneller vor sich als später. Schliesslich häufte sich das Chlor bis zu einem Maximum an, denn die vom Chlorsilber fernerhin sich abtrennenden Chrommengen verbanden sich wiederum mit dem Silberreductionsproducte in dem Maasse, wie sie entstanden. — Da vollkommen trockenes, im Lichte dunkel gewordenes Chlorsilber beim Erhitzen im Wasserstoffstrome kein Wasser abgiebt, so ist es sauer-

stofffrei, also kein Oxychlorid. Der nämliche Schluss ist ferner daraus zu ziehen, dass frisches Chlorsilber auch in einer absolut sauerstofffreien Atmosphäre durch Belichtung geschwärzt wird.

Lpk.

R. Hitchcock. Die Wirkung des Lichtes auf Silberchlorid. Am. chem. J. **13**, 273—277. [J. chem. Soc. **60**, 1155. [Bull. soc. chim. (3) **10**, 1154, 1893. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 915. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 429†.

Dünne Schichten von Chlorsilber zeigten nach langer Belichtung bis 9 Proc. Gewichtsverlust. Von der geschwärzten Masse löste Salpetersäure eine dem Chlorverlust entsprechende Silbermenge.

Lpk.

J. Cawley. On the curious behaviour of certain zincsulphide compounds. Chem. News **63**, 88—89, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 237. [J. chem. Soc. **60**, 881.

Der Verf. stellte in seiner Fabrik ein Zinksulfid her, indem er reine Zinksulfatlösungen mit Alkalisulfid fällte und den Niederschlag nach dem Waschen bei Rothgluth erhitzte. Am Sonnenlichte nahm diese Substanz in wenigen Minuten eine dunkle Farbe an, wurde aber wieder weiss, nachdem sie einige Stunden im Dunkeln gestanden hatte, und erwies sich nun am Lichte weniger empfindlich. Das nur getrocknete, nicht erhitzte Fällungsproduct blieb am Lichte unverändert. Die Ursache jener Erscheinung vermochte der Verf. trotz vieler Versuche nicht zu finden. Ein am Lichte beständiges Product erhielt er schliesslich, indem er heisse concentrirte Lösungen von Zinksulfat und Baryumsulfid mischte, dem filtrirten Niederschlage etwas Magnesiumhydroxyd und Kochsalz zufügte, die Masse trocknete und nach Zusatz von Ammoniumchlorid glühte. *Lpk.*

A. Richardson. Action of light on pure ether in presence of moist oxygen. J. chem. Soc. **59**, 51—58, 1891†. [Chem. News **42**, 256—258. [Bull. soc. chim. (3) **5**, 582. [Chem. Centralbl. 1891 **1**, 20—21. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 628—629.

Um sich von der Richtigkeit seiner früher gewonnenen Resultate, die von Dunstan und Dymond in Abrede gestellt war, zu überzeugen, reinigte der Verfasser sehr sorgfältig mit den bekannten Mitteln verschiedene Aethersorten, destillirte sie schliesslich und setzte sie in Gegenwart von Wasser und Sauerstoff in Kolben von farblosem Glase einer mehrtägigen Wirkung des directen Sonnenlichtes aus. In allen Fällen konnte er mittels Jodkalium,

Kaliumbichromat oder Titansäure das Vorhandensein von Wasserstoffsuperoxyd feststellen, während bei Ausschluss des Sonnenlichtes die Bildung dieser Substanz nicht erfolgte. Dagegen entstand Wasserstoffsuperoxyd auch im Dunkeln, falls die Kolben mehrere Tage auf 70° erhitzt wurden. Welche Rolle hierbei der Aether spielt, ist noch nicht sicher aufgeklärt. Die Versuche mit trockenem Aether und trockenem Sauerstoff machen es wahrscheinlich, dass der Aether in Folge der Belichtung oder der Erwärmung ein Oxydationsproduct liefert, welches seinerseits in Berührung mit Wasser Wasserstoffsuperoxyd erzeugt. *Lpk.*

E. Laurent. Réduction des nitrates par la lumière solaire. Bull. de Belg. (3) 21, 337—345 †. [Chem. Centralbl. 24 [2], 520—521.

Schon früher (Bull. de Belg. (3) 20, 327 u. 303) hatte der Verf. die unter dem Einflusse des Sonnenlichtes eintretende Reduction von Nitraten zu Nitriten auf Grund chemischer Reactionen festgestellt. Es lag ihm daran, die Richtigkeit seiner Beobachtungen durch den Nachweis des frei werdenden Sauerstoffs zu liefern. Er erhitzte daher 200 cm³ 10 proc. Lösungen von KNO_3 resp $NaNO_3$ in Kolben, deren Hals zu einer engen Spitze ausgezogen war, so lange zum Sieden, bis das Volumen auf etwa die Hälfte verdampft war, schmolz die Spitze zu, sterilisirte die Flüssigkeit noch bei 120° im Autoclaven und setzte sie ungefähr zwei Monate dem Sonnenlichte aus. Beim Schütteln der Kolben war nunmehr der metallische Klang nicht mehr wahrzunehmen, folglich musste sich Gas entwickelt haben. In der That liess sich in den Kolben Sauerstoff nachweisen, und zwar entsprach das Volumen desselben (4,15 cm³) nahezu der chemisch durch verschiedene Mittel bestimmten salpetrigen Säure. In den im Dunkeln belassenen Controlkolben war keine Veränderung wahrzunehmen. Durch weitere Versuche wurde festgestellt, dass die reducirende Wirkung vornehmlich den brechbareren Strahlen zuzuschreiben ist. *Lpk.*

A. Bidet. Sur les causes de l'altérabilité que présentent un grand nombre de composés organiques sous l'action simultanée de l'air et de la lumière. Bull. soc. chim. (3) 5, 13—20.

Die unter dem gleichzeitigen Einfluss der Luft und des Lichtes an zahlreichen Verbindungen der aromatischen Reihe stattfindenden Veränderungen der Farbe und des Geruches sind geringen Beimengungen zuzuschreiben, die den Producten des Handels gewöhnlich anhaften. Werden jene Verbindungen sorgfältig gereinigt (am

leichtesten durch wiederholte Krystallisation und Sublimation) oder werden sie aus reinen Kohlenwasserstoffen synthetisch dargestellt, so halten sie sich Jahre lang unverändert. Aus den Versuchen des Verf. ist zu schliessen, dass die betreffenden Verunreinigungen in schwefelhaltigen Verbindungen bestehen. *Lpk.*

Interim report of the committee consisting of prof. Thorpe etc. on the action of light upon dyed colours. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 263—264. [Chem. News 64, 119†.

Nachricht, dass das Comité begonnen hat, die in der Textilindustrie gebrauchten rothen Farbstoffe auf ihre Lichtechtheit zu prüfen. *Lpk.*

A. Maklakow. Ueber den Einfluss des Lichtes des Volta'schen Bogens auf die lebendige Haut. Verh. phys. Abth. kais. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 4 [1], 1—5, Moskau 1891†. Russisch.

Der Verf. hat Versuche an der eigenen Haut gemacht; die durch die Strahlen des Volta'schen Bogens hervorgerufene Hautentzündung ist durch die chemische Wirkung des Lichtes verursacht, da die Stoffe, welche die ultravioletten Strahlen absorbiren, auch die Haut vollkommen schützen. Die Strahlenwirkung ist nicht momentan, und die Zeit der „Entwickelung" hängt von der Grösse der „Expositionszeit" ab. *D. Ghr.*

H. Klinger und O. Standke. Ueber die Einwirkung des Sonnenlichtes auf organische Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 24, 1340—1346†. [J. chem. Soc. 60, 900—901. [Bull. soc. chim. (3) 6, 281—282.

Die in geschlossenen Röhren befindlichen Gemische von Benzochinon mit Benzaldehyd oder Valeraldehyd zeigen im Dunkeln keine Reaction. Wohl aber wirken sie, wie Chlor und Wasserstoff, im Sonnenlichte lebhaft auf einander ein. Als Condensationsproducte entstehen Chinhydron bezw. Valerochinhydron, Verbindungen, die auf rein chemischem Wege schwierig herstellbar sind. *Lpk.*

G. Wisbar. Zerlegung von Brenzweinsäure und von Buttersäure durch das Sonnenlicht bei Gegenwart von Uransalz. Lieb. Ann. 262, 232—236†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 310.

Wird eine wässerige Lösung von Brenzweinsäure mit Uranylnitrat vermischt und längere Zeit (Monate lang) dem Sonnenlichte ausgesetzt, so geht jene Säure unter Abspaltung von Kohlenoxyd

in normale Buttersäure über. Letztere zerfällt ferner theilweise in Propan und Kohlendioxyd. Welche Rolle das Uransalz spielt, wird nicht erörtert. *Lpk.*

C. Wehmer. Zersetzung der Oxalsäure durch Licht und Stoffwechselwirkung. Bot. Ztg. 9, 218—227. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 665—666†.

Das Licht allein reicht aus, verdünnte Lösungen von Oxalsäure zu zersetzen. Andererseits erfolgt die Zersetzung durch Pilzzellen, falls die Concentration 1 Proc. nicht überschreitet. Die Lösungen der Oxalate erweisen sich in viel geringerem Grade zersetzlich. *Lpk.*

H. E. Armstrong and W. J. Pope. Studies of the terpenes and allied compounds. Sobrerol, a product of the oxidation of terebenthene (oil of turpentine) in sunlight. J. chem. Soc. 59, 315—320.

Das Sobrerol (nach Sobrero benannt) wurde dargestellt, indem eine Schicht Terpentinöl über Wasser vermittelst einer Glasglocke abgesperrt und dem Sonnenlichte ausgesetzt wurde. Das Terpentinöl oxydirte sich auf Kosten des in der Glocke enthaltenen Sauerstoffs. Von Zeit zu Zeit wurden die absorbirten Mengen des letzteren ersetzt. Nach mehreren Wochen hatte sich eine Schicht von Sobrerolkrystallen gebildet. Dieselben wurden durch Umkrystallisiren in Alkohol und Digeriren in Holzkohle gereinigt. Es ergaben sich so zwei isomere Formen von Sobrerol in farblosen, enantiomorph-hemiëdrischen Krystallen des monosymmetrischen Systems und eine inactive orthorhombische Form. Die genaueren krystallographischen Daten sind in der Abhandlung zu finden. *Lpk.*

H. N. Warren. Influence of light upon explosive gases and unstable compounds. Chem. News 64, 197†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 908.

Das vermittelst einer grossen Linse concentrirte Licht einer Magnesiumflamme bringt ein Gemisch aus Wasserstoff und Chlor augenblicklich zur Explosion, während das Licht eines Kalkbrenners mehrere Minuten einwirken muss. Viel schwächer ist die Explosion in farbigem Lichte, namentlich in rothem. Die nämlichen Resultate ergeben sich bei der Belichtung von Knallgold, sowie von Chlor- und Jodstickstoff. *Lpk.*

W. Zenker. Die Entstehung der Farben in der Photochromie. Eder's Jahrb. 1891, 294—303. [ZS. f. phys. Chem. 8, 568†.

ZENKER führt die Entstehung photochromatischer Bilder auf stehende Lichtwellen zurück. Es ist dies die Theorie, die LIPPMANN experimentell durchgeführt hat. *Lpk.*

G. LIPPMANN. La photographie des couleurs. Rev. scient. 47 [1], 161—162†. Soc. franç. de phys. 1891, 45.

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die sensible Schicht der photographischen Platte continuirlich (die AgBr- oder AgJ-Massen sind äusserst fein vertheilt) ist und während der Exponirung einem aus flüssigem Quecksilber bestehenden Spiegel anliegt. Die Platte wird wie gewöhnlich entwickelt und fixirt und zeigt, wenn sie trocken geworden ist, die natürlichen Farben. LIPPMANN erklärt die Vorgänge in folgender Weise: Bei der Belichtung interferiren die einfallenden Strahlen mit den vom Spiegel reflectirten. In den Schwingungsbäuchen wirkt das Licht auf die Silbersalze ein, in den Schwingungsknoten nicht. Nach der Entwickelung und Fixirung ist demnach die Gelatine von kleinen Spiegelchen aus transparentem, elementarem Silber durchschichtet, welche, da ihr Abstand eine halbe Wellenlänge der aufgefallenen Lichtstrahlen beträgt, nur Strahlen dieser Wellenlängen reflectiren und die Strahlen der Complementärfarbe durchlassen. *Lpk.*

G. LIPPMANN. La photographie des couleurs.

E. BECQUEREL. Observations sur la communication de M. LIPPMANN. C. R. 112, 274—277†. [Chem. Centralbl. 1891 [1], 482. [Naturw. Rundsch. 6, 117—118. [ZS. f. Unterr. 4, 200—201. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 257—258. [Sill. J. (3) 41, 326—327. [ZS. f. phys. Chem. 7, 615. [Cim. (3) 29, 261.

G. LIPPMANN theilt die Principien seines Verfahrens mit, nach welchem er ein haltbares Bild des Spectrums in den natürlichen Farben erhält. Die Emulsion der photographischen Platte muss kornlos sein, d. h. die Dimensionen der Brom- oder Jodsilberkörner müssen verschwindend klein sein gegenüber der Wellenlänge der Lichtstrahlen. Nur so ist es möglich, dass in einer $^1/_{20}$ mm dicken Gelatine- oder Albuminschicht die Zahl der über einander liegenden Silberplättchen ungefähr 200 beträgt. — E. BECQUEREL hebt hervor, dass das von ihm im Jahre 1848 entdeckte Verfahren, das Spectrum zu photographiren, auf photochemischen Vorgängen beruhe, während das LIPPMANN'sche rein physikalischer Natur sein soll. Die auf einer Silberplatte erzeugte Silbersubchloridschicht, deren

Dicke nur $^1/_{4000}$ bis $^1/_{600}$ mm betragen darf, werde durch die Belichtung so verändert, dass sie noch nach vielen Jahren die Farben des Spectrums wiedergebe, falls sie im Dunkeln aufbewahrt werde. Durch die bei der Belichtung vor sich gehende photochemische Reaction treten elektrische Ströme auf, die eine exacte Messung der Intensitäten der verschiedenen activen Lichtstrahlen möglich machen. *Lpk.*

H. W. Vogel. Ueber Lippmann's Photographien des Spectrums in natürlichen Farben. Verh. der physik. Ges. Berlin **10**, 33—35, 1891†. Photogr. Mitth. **28**, 7. [Sill. J. (3) **42**, 426.

In seiner „Photochromie", Berlin 1868, hatte Zencker die bis dahin gemachten Versuche beschrieben, auf Chlorsilberschichten, die im Lichte angelaufen waren, Spectren farbig zu photographiren und transparente farbige Bilder zu copiren. Ferner hatte er bereits die Theorie der Entstehung dieser Farbenphotographien aufgestellt. Dieselbe Theorie liegt auch den Lippmann'schen Versuchen zu Grunde. Der grosse Fortschritt der farbigen Lichtbilder Lippmann's besteht in der Fixirbarkeit derselben, also darin, dass die Natriumhyposulfitlösung die regelmässige Lagerung der Silberplättchen ungestört lässt und nur das unveränderte, zwischen diesen Plättchen befindliche Bromsilber beseitigt. Die früheren Bilder konnten deshalb nicht fixirt werden, weil sie bereits vor der Exponirung in der Camera Silbersubchlorid enthielten, welches durch das Fixirmittel zu pulverigem, den Raum zwischen den Silberplättchen ausfüllendem Silber reducirt wird. *Lpk.*

G. Lippmann. The photography of colours. Chem. News **43**, 87—88, 1891.

Das Lippmann'sche Verfahren wird charakterisirt, und besonders wird darauf hingewiesen, dass die Farben der Lippmann'schen Bilder um so kräftiger sind, als die Farben der Seifenblasen, je grösser die Zahl der geschichteten Silberplättchen in dem Gelatinsubstrat ist. *Lpk.*

Labatut. L'absorption et la photographie des couleurs. C. R. **113**, 126—129.

Wird die sensible Haut der Platte des Lippmann'schen Verfahrens mit einem Farbstoff imprägnirt, so sind nur diejenigen Lichtstrahlen wirksam, welche in der Haut absorbirt werden. Die Hautseite der Platte erscheint dann nach dem Entwickeln und

Fixiren, bei reflectirtem Lichte betrachtet, in der Farbe der absorbirten Strahlen, dagegen zeigt die Glasseite im reflectirten Lichte die Complementärfarbe. *Lpk.*

R. A. La photographie des couleurs. Rev. scient. 47 [1], 307—308, 1891.

Von den früheren Versuchen des Photographirens in natürlichen Farben werden einerseits diejenigen von E. BECQUEREL (1848), der auf einer Silbersubchloridschicht nach langer Exponirung farbige, aber nicht fixirbare Bilder erhielt, andererseits die von CH. CROS und DUCOS DE HAURON (1869) beschrieben. Letztere beiden Forscher erfanden das Dreifarbenverfahren. Nach demselben werden von dem nämlichen Gegenstande drei Negative hergestellt, und zwar müssen die Lichtstrahlen, ehe sie in die Camera eintreten, ein grünes bezw. ein violettes und ein orangerothes Medium passiren. Auf die erste Platte wirken dann alle vom Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen, mit Ausnahme der rothen, ein. Demnach entsprechen nach dem Entwickeln und Fixiren diejenigen Stellen dieser Platte, welche hell sind, den Stellen des Objectes, welche rothes Licht aussenden. Ferner ist auf der zweiten Platte alles hell, was am Objecte gelb, und auf der dritten Platte alles hell, was am Objecte blau ist. Nun werden nach dem heliographischen Verfahren für Roth bezw. Gelb und Blau drei Positive hergestellt, deren Bilder über einander auf das nämliche Papier abgedruckt werden. Das Ergebniss ist naturgemäss von der Reinheit der Farben des Gegenstandes, sowie von der Auswahl der Farbenfilter und der Umdruckfarben abhängig. *Lpk.*

A. BERGET. La photographie des couleurs. Rev. scient. 48, 33—40, 1891.

Der Verf. giebt eine historische Uebersicht über die Methoden des Photographirens der Farben, erörtert die Erscheinungen der Interferenz der Lichtwellen im Sinne der FRESNEL'schen Lichttheorie und geht dann näher auf die Theorie und Praxis des LIPPMANN'schen Verfahrens ein. Damit die sensible Schicht der Platten continuirlich ist, also die Dimensionen der Silberhaloidkörner gegenüber den Wellenlängen klein genug ausfallen, ist die mit bromkaliumhaltigem Collodium oder Eiweiss überzogene Platte in einer Höllensteinlösung zu baden. Da ferner die chemische Activität der Lichtwellen von dem violetten nach dem rothen Ende des Spectrums abnimmt, so muss die Expositionsdauer für die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen verschieden sein. LIPPMANN liess daher zunächst die rothen Strahlen nach Einschaltung einer rothen Glasplatte zwei

Stunden wirken, schaltete dann 20 Minuten lang einen Trog mit Kaliumdichromatlösung ein, welche die Strahlen vom Roth bis zum Grün durchlässt, und exponirte dann noch eine bis zwei Minuten mit weissem Licht. Die gesammte Expositionsdauer vermochte er indessen auf zwei Minuten zu reduciren, indem er die Platte mittels Cyaninlösung gleichmässig farbenempfindlich machte und durch eine Linse das zu photographirende Spectrum verkleinerte. Während die entwickelte und fixirte Platte trocknet, wird der Theorie gemäss das ganze Spectralbild zuerst roth und hierauf erscheinen von dem violetten Ende an der Reihe nach die übrigen Spectralfarben, von denen sich die einzelnen bis zu der betreffenden Stelle ausdehnen. — Der Geschicklichkeit der Photographen ist es zu überlassen, das farbige Gelatinebild von der Glasplatte auf Papier zu übertragen.
Lpk.

H. Fourtier. La photographie et les couleurs. La Nature 1892, 21—22.

Der Graveur Baudran warf das vergrösserte Bild eines mit Sonnenlicht beleuchteten photographischen Positivs mittels eines Projectionsapparates auf einen Schirm und bemerkte, dass dieses Bild die natürlichen Farben des Objectes, freilich sehr schwach, wiedergab. Er meint, dass das Silber des Positivs netzartig vertheilt sei und daher nur diejenigen Strahlen des auffallenden Sonnenlichtes reflectire, deren Wellenlänge zur Grösse der Maschen in bestimmter Beziehung stehe. Verf. vergleicht diese Erscheinung mit der von Brewster beobachteten, dass die Oberfläche von schwarzem Siegellack in verschiedenen Farben schillert, wenn in ihm ein Stück einer Perlmutterschale (deren Oberfläche feine Streifungen zeigt) abgedrückt ist. Es bleibt abzuwarten, ob Baudran's Beobachtung zu einer praktischen Bedeutung führen wird. *Lpk.*

E. Vogel. Ueber blau- und violettempfindliches Bromsilber. Phot. Mitth. 28, 139—140, 1891. [Beibl. 16, 281, 1892†.

Der Unterschied zwischen Gelatinebromsilber und Collodiumbromsilber ist nicht durch die Natur des Substrates bedingt, sondern beruht darauf, dass es eine blau- und eine violettempfindliche Modification des Bromsilbers giebt. *Lpk.*

Jonas. Orthochromatische Bromsilbercollodionemulsion. Phot. Mitth. 28, 155—157, 172—174, 185—187. Aus Phot. Corresp. 1891. [Beibl. 16, 538, 1892†.

Die Herstellung derartiger Platten wird ausführlich beschrieben. Die mit Eosin und Erythrosin gefärbten Platten zeigen ein starkes Sensibilisirungsmaximum im Gelbgrün und ein schwächeres im Blau; letzteres scheint durch pikrinsaures Ammonium noch mehr geschwächt zu werden. Cyanin macht für Orange, weniger für Roth und Ultraroth empfindlich. Ein Ueberschuss von Silbernitrat erhöht die Empfindlichkeit. *Lpk.*

J. J. Acworth. Beziehungen zwischen Absorption und Empfindlichkeit sensibilisirter Platten. Wied. Ann. **42**, 371—407. [Naturw. Rundsch. **6**, 278—279†.

Die zuweilen gemachte Beobachtung, dass die Sensibilisirungswirkung eines einer photographischen Platte mitgetheilten Farbstoffs mit den Absorptionsstreifen desselben weder qualitativ noch quantitativ genau zusammenfällt, hat Verf. durch eingehende Versuche bestätigt. Er fand, dass die Sensibilitätsmaxima gegenüber den Absorptionsmaxima nach dem weniger brechbaren Ende des Spectrums verschoben sind. Es kann sogar der Fall eintreten, dass für ein Absorptionsmaximum ein entsprechendes Sensibilitätsmaximum gar nicht vorhanden ist. Den Silberhaloidemulsionen muss also das Vermögen zugeschrieben werden, die Wellenlänge des von den Farbstoffen absorbirten Lichtes zu ändern. *Lpk.*

G. Higgs. On the bisulphite compounds of alizarin-blue and coerulin as sensitizers for rays of low refrangibility. Nature **43**, 525—526†. [Sill. Journ. (3) **41**, 515—516. Chem. News **63**, 157†. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 775—776. [J. chem. soc. **60**, 1145.

Die Lösungen der Bisulfitverbindungen des nach einem näher angegebenen Verfahren gereinigten Alizarinblaus S und Cörulins S (Badische Anilin- und Sodafabrik Ludwigshafen) machen die photographischen Platten empfindlich für Ultraroth, ohne die Empfindlichkeit für Violett und Ultraviolett zu verringern. *Lpk.*

V. Schumann. On determining the sensitiveness of photographic plates by means of the spectrograph. Chem. News **63**, 33—34†. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 388.

Zur Beurtheilung der Lichtempfindlichkeit der photographischen Platten ist das Warnerke'sche Sensitometer nicht ausreichend, weil die leuchtende Platte desselben nur blaues Licht ausstrahlt, dessen Nüance überdies schwankt. Der Verf. empfiehlt daher, die Platten mittels eines Spectrographen zu prüfen. Die Linsen und Prismen

des letzteren dürfen jedoch nicht aus schwerem Flintglas, da dieses das Ultraviolett ganz, das Violett und Blau theilweise absorbirt, angefertigt werden, sondern aus Crownglas oder leichtem Flintglas. Zu berücksichtigen ist auch der Stand der Sonne. Ferner ist die Lichtempfindlichkeit der Lichtintensität nicht proportional zu setzen.

Lpk.

J. WATERHOUSE. Eine neue Methode, um direct Positive in der Camera zu erhalten. Eder's Jahrb. 1891, 283—287. ZS. f. phys. Chem. 8, 567†.

Die Platten liefern direct ein Positiv, wenn eine geringe Menge (1/2 pro Mille) eines substituirten Thioharnstoffs (zum Versuche dienten Allyl- und Phenylthioharnstoff) zum Entwickler gefügt wird.

Lpk.

E. VOGEL. Ueber die Lage der Absorptionsstreifen und die Lichtempfindlichkeit organischer Farbstoffe. Wied. Ann. 43, 449—473. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 408—409. [ZS. f. phys. Chem. 8, 569. [Naturw. Rundsch. 6, 575—576†.

Verf. photographirte die Absorptionsspectren einer Anzahl von Eosinfarbstoffen und bestimmte die Absorptionsmaxima. Ferner prüfte er die Fähigkeit jener Farbstoffe, sensibilisirend zu wirken, und fand, dass ihr Sensibilisirungsvermögen um so besser ist, je lichtempfindlicher sie sind und je schwächer sie fluoresciren. *Lpk.*

J. M. EDER und E. VALENTA. Ueber die chemische Wirksamkeit des Lichtes verschiedener Arten von Magnesiumblitzpulver und deren Verbrennungsgeschwindigkeiten. Phot. Corresp. 1891, 2—7.

Im Vergleich zum Sonnenlichte und den in der Photographie gebrauchten künstlichen Lichtquellen äussert das Magnesiumpulver bei der kürzesten Verbrennungsdauer den stärksten chemischen Effect. Letzterer wird noch bedeutend erhöht durch Zumischung Sauerstoff abgebender Salze. Handelt es sich um eine sehr kurze Verbrennungsdauer (1/11 bis 1/20 Sec.), so ist das Gemisch 1 g Mg + 3/4 g $KClO_3$ + 3/4 g $KClO_4$ anzuwenden. Weniger gefährlich ist das Gemisch aus 1 g Mg und 1 g KNO_3 (oder 1 g $KMnO_4$). Dasselbe brennt zwar etwas langsamer ab (1/6 bis 1/7 Sec.), giebt aber ebenso viel Helligkeit als das vorige. *Lpk.*

C. CARRÉ. Contribution à l'étude de l'emploi des lumières artificielles en photographie. Lum. électr. 41, 40—45.

Es werden die Vorzüge und Nachtheile erörtert, welche das Magnesium- und das elektrische Licht für die photographische Praxis haben. *Lpk.*

J. M. EDER und E. VALENTA. Brenzcatechin-Entwickler zur Herstellung von Diapositiven auf Bromsilbergelatine in bräunlicher Farbe. Phot. Corresp. 1891, 8—10.

Obiger Entwickler ist eine Lösung von Brenzkatechin und Potasche und wird zu Diapositiven mit bräunlicher Farbe wohl empfohlen. Die quantitativen Verhältnisse (s. Abhandlung) wechseln, je nachdem man weichere oder contrastreichere Bilder wünscht. Dieselben erhalten eine schwärzliche Nüance, wenn dem Fixirnatronbade etwas saures Natriumsulfit zugefügt wird. *Lpk.*

C. H. BOTHAMLEY. Eine Normalentwickelungsmethode. Eder's Jahrb. 1891, 5—9. [ZS. f. phys. Chem. 8, 568†.

Als Normalentwickler für wissenschaftliche Zwecke werden zwei Recepte empfohlen, die vor dem Gebrauche frisch anzufertigen sind:

5 g Pyrogallol, 5 g Bromammonium, 2,5 g NH_3, 1 Liter Wasser.

5 g Pyrogallol, 10 g Natriumcarbonat, 2,5 g Bromammonium 1 Liter Wasser.

Man löst das Pyrogallol einerseits und die übrigen Chemikalien andererseits und mischt die Lösungen. *Lpk.*

A. et L. LUMIÈRE. Sur un procédé d'obtention de microphotographies destinées à la projection. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 48, 669—672, 1891.

Die Verff. belichten das mit Kaliumbichromat sensibilisirte Gelatinepapier unter dem photographischen Negativ, ziehen das positive Gelatinebild auf eine dossirte Glasplatte ab und färben es mit Lösungen derjenigen Anilinfarben, welche in der Mikroskopie gebraucht werden. Es ist ihnen gelungen, auf dem Positiv zweierlei Farbstoffe zu fixiren, indem sie letztere passend auswählen, eine bestimmte Zeit das Bild darin baden und hierauf mehr oder weniger lange waschen. So sieht man auf dem Bilde z. B. blau gefärbte Mikroben in einem rothen Gewebe. *Lpk.*

W. A. HOLLIS. Phosphograms. Nature 43, 532—533.

Wird eine mit Calciumsulfid überzogene Glasplatte, nachdem sie in der Camera belichtet ist, einige Zeit in einem dunklen Raume auf eine gewöhnliche photographische Platte gelegt, und letztere dann entwickelt, so ergiebt sich ein als Phosphogramm bezeichnetes Negativ, welches deutliche Spuren der natürlichen Farben zeigt. *Lpk.*

HARTNACK. Vorrichtung zur Erzeugung eines gleichmässig erleuchteten Bildfeldes bei photographischen Weitwinkelobjectiven. D. R.-P. Nr. 51529. [ZS. f. Instrk. 11, 107.

Die Vorrichtung besteht darin, dass mit dem Objectiv eine planparallele Platte verbunden wird, die aus einer planconvexen Rauchglaslinse und einer planconcaven farblosen Linse combinirt ist. *Lpk.*

J. DAMOIZEAU. La photographie panoramique. La Nature 19 [1], 102—106.

Es wird ein Apparat beschrieben, mittels dessen das Panorama des gesammten Horizontes aufgenommen werden kann. Durch ein Uhrwerk wird die Camera um eine bestimmte Verticalaxe gedreht, während sich gleichzeitig von einem Cylinder die lichtempfindliche Folie derartig abrollt, dass immer neue Partien derselben der Lichtwirkung ausgesetzt werden. Der Apparat gestattet auch ein Auswechseln des Objectivs. *Lpk.*

Litteratur.

V. SCHUMANN. Photochemical researches. Chem. News 63, 97. [Chem.-Ztg. 15, 202—203. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 562—563.

R. LÜPKE. Versuche zur Erläuterung photochemischer Processe. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 5, 64—70. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 25.

Vorlesungsversuche.

A. JOLY. Action de la lumière sur le peroxyde de ruthénium. C. R. 113, 693—694.

Am Lichte wird das feste Peroxyd RuO_4 zu RuO_3 reducirt.

J. SCHRAMM. Ueber den Einfluss des Lichtes auf den Verlauf chemischer Reactionen bei der Einwirkung der Halogene auf aromatische Verbindungen. Ber. d. chem. Ges. 24, 1332—1337†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 9—10. [Journ. chem. Soc. 60, 898—899. [Bull. soc. chim. (3) 6, 279—281. [Krak. Anz. 1891, 145—146.

Unter der Mitwirkung des Sonnenlichtes gelang es, die Halogene, insbesondere das Brom, in aromatische Verbindungen einzuführen und so

Substanzen zu erhalten, deren Darstellung auf anderem Wege Schwierigkeiten bereitet. Im Uebrigen ist die Arbeit von chemischem Interesse.

H. E. ARMSTRONG und W. J. POPE. Ueber die Oxydation von Terpentinöl im Sonnenlicht. Proc. Chem. Soc. 1890, 99. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 727—728†.

Dem Sobrerol wird die Formel $C_{10}H_{18}O_2$ gegeben. Es ist identisch mit dem Pinol.

G. DE VARDA. Einwirkung des Lichtes auf Anethol. Gazz. chim. 21, 183—188. [Journ. chem. Soc. 60, 1347—1348. [Bull. soc. chim. (3) 10, 1119, 1893. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 564—565†.

Am Lichte polymerisirt sich Anethol zu Photoanethol, perlmutterglänzenden Täfelchen, die bei 207° schmelzen.

J. M. EDER. Ausführliches Handbuch der Photographie. 7. bis 12. Lief. Halle, W. Knapp, 1891.

E. VOGEL. Praktisches Taschenbuch der Photographie. kl. 8°. XI u. 202 S. Berlin, Robert Oppenheim, 1891.

G. PIZZIGHELLI. Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. 2. Aufl. Bd. I: Die photographischen Apparate. XII u. 485 S. Halle a. S., Wilh. Knapp, 1891.

H. SCHNAUSS. Photographic pastimes: a handbook for amateurs. Translated from the second german edition. London, Iliffe and Son, 1891.

La photographie pratique, obturateur Gillon. La Nature 19 [1], 253—254.

Eine Vorrichtung zum Variiren der Oeffnung des Objectivs, so dass die Diaphragmen entbehrlich sind.

C. SCHIENDL. Geschichte der Photographie. 380 S. Wien, Hartleben, 1891.

J. M. EDER. Jahrbuch der Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1891. 5. Jahrg. X u. 627 S. Halle a. S., Wilh. Knapp, 1891. [ZS. f. phys. Chem. 8, 239—240.

P. SILOW. Neueste Fortschritte der Photographie und ihre Anwendung für wissenschaftliche Zwecke. S.-A. 17 S. Rede. Ber. d. naturf. Ges. Univ. Warschau, 1891/92.

J. M. EDER und E. VALENTA. Ueber die Fortschritte der Photographie und der photomechanischen Druckverfahren. Dingl. Journ. 282, 64—68, 87—93.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Litteratur für Theorie und Praxis.

J. SCHEINER. Photographisch-photometrische Untersuchungen. Astr. Nachr. 128, 113—121.

Von wesentlich astronomischem Interesse.

A. BERGET. Photographie des couleurs par la méthode interférentielle de M. LIPPMANN. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891.

F. E. IVES. Prof. LIPPMANN's heliochromy. Chem. News 64, 168—169, 1891.

Meinungen von Gelehrten, die der LIPPMANN'schen Theorie im Wesentlichen beistimmen.

C. B. THWING. Colour photography by LIPPMANN's process. Sill. Journ. (3) 42, 388—390, 1891. [Naturw. Rundsch. 7, 115—116, 1892.

Bemerkungen zur praktischen Ausführung der LIPPMANN'schen Bilder.

G. TISSANDIER. La photographie des couleurs. Expériences de M. LIPPMANN. La Nature 19 [1], 161—162.

Kurze Darstellung des LIPPMANN'schen Verfahrens.

G. T. Historique de la photographie des couleurs. La Nature 19 [2], 406.

R. HITCHCOCK. The latest advances in spectrum photography. Science 19, 118—119.

L. VIDAL. La photographie et les couleurs. La Nature 20 [1], 46.

H. FOURTIER. La photographie et les couleurs. La Nature 20 [1], 21—22.

L. VIDAL. Chromophotography in practice. Science 17, 328—329.

A. HATZFELD. La reproduction photographique des couleurs. Rev. scient. 47 [1], 609—613.

Eine übersichtliche Darstellung der Verfahren von JOHN HERSCHELL (1841), EDMOND BECQUEREL (1838), CHARLES CROS und DUCOS DU HAURON (1868) und LIPPMANN (1891).

V. SCHUMANN. Von den brechbarsten Strahlen und ihrer photographischen Aufnahme. Eder's Jahrb. 1891, 217—224. [ZS. f. phys. Chem. 8, 567†.

Mittels eines Quarzspectrographen erhielt Verf. Bilder bis $\lambda = 1820$.

EDER. Photographie des ultravioletten Spectrums. Phot. Corresp. 1891, 9.

Notiz über die Emissionsspectren schwach leuchtender Kohlenwasserstoffe, der Oxyhydrogenflamme und der Ammoniakoxygenflamme.

W. N. HARTLEY. The relation between the chemical constitution of certain organic compounds and their action upon the ultraviolet rays. Chem. News 63, 309.

W. R. DUNSTAN. Dasselbe. Chem. News 64, 10—11.

Eine Prioritätsfrage.

Lord RAYLEIGH. On pin-hole photography. Phil. Mag. (5) 31, 87—99.

Besprechung der einhegenden Kraft verschiedener Oeffnungen und Anpassung an die LOMMEL'schen Resultate (Münch. Abh. 1884) zu dem Probleme der Photographie von Nadellöchern.

A. LONDE. La photographie instantanée, les conditions d'un bon appareil sans pied. La Nature 19 [2], 149—151.

Photographies instantanées. Explosion de torpilles sèches. La Nature 20 [1], 48.

Die Notiz bezieht sich auf eine wohl gelungene Momentaufnahme explodirender, in die Erde versenkter Torpedos. Die Explosionsdauer betrug $^1/_{800}$ Secunde. Der Apparat war nur 100 m von dem Orte der Explosion entfernt.

Ueber Mikrophotographie. Polyt. Notizbl. **46**, 85—86, 1891.

Anweisung zur Herstellung von Mikrophotogrammen mittels eines Apparates von Klönne u. Müller, Berlin.

H. Fourtier. La photographie pratique. Les obturateurs instantanés. La Nature **19** [1], 195—199.

Die verschiedenen Arten der Momentverschlüsse und die Selbstanfertigung derselben.

A. Guébhard. La photographie sur fond noir sans fond noir. La Nature **19** [2], 122—124.

Ein Verfahren, eine photographische Platte zu mehreren, nach einander folgenden Aufnahmen zu benutzen, unter Anwendung passend aufgestellter Diaphragmen.

B. Jumeaux. Eine neue oder verbesserte Verbindung als Entwickler in der Photographie. E. P. **18**, 547. [Journ. soc. chem. industr. **9**, 1151—1152. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 388.

J. Waterhouse. Elektrische Ströme bei der Entwickelung. Phot. Mitth. **28**, 260, 1891. [Wied. Beibl. **16**, 221, 1892†.

Bei gewissen Entwickelungsverfahren treten wahrscheinlich elektrische Ströme auf, über welche aber Näheres nicht angegeben wird.

Wilh. Kopske. Die photographische Retouche in ihrem ganzen Umfange. Berlin, Rob. Oppenheim (Gustav Schmidt), 1890/91. [Himmel u. Erde **5**, 347—348, 1892/93†. *Lpk.*

17. Physiologische Optik[1]).

F. BECKER. Ueber absolute und relative Sehschärfe bei verschiedenen Formen der Amblyopie. Zehender's Monatsbl. f. Augenheilk. **29**, 404—423.

Die bei ruhender Accommodation nach möglichster Correctur aller optischen Fehler des Auges für 5 oder 6 m entfernte Probeobjecte bestimmte Sehschärfe wird nach DONDERS „absolute Sehschärfe" (S) genannt, während „relative Sehschärfe" (s) diejenige ist, welche das Auge für nahe Objecte entweder bei thätiger Accommodation oder beim Gebrauche von Brillen besitzt. Der Verf. hat nun 100 Personen, bei denen $S < 1/_2$ war, sorgfältig auf s untersucht. Es ergaben sich bei gleichem S ungemein verschiedene Werthe von s (z. B. bei $S = 5/_{24}$ schwankt s zwischen 1 und $1/_6$). Ordnet man aber die untersuchten Personen in drei Classen, je nachdem die Schwachsichtigkeit auf einer Refractionsanomalie oder einer Trübung der Augenmedien oder einer Erkrankung der Netzhaut beruht, so ist bei gleichem S in jeder dieser drei Classen eine viel bessere Uebereinstimmung von s vorhanden. *A. K.*

V. FUKALA. Ueber die Ursache der Verbesserung der Sehschärfe bei höchstgradig myopisch gewesenen Aphaken. Knapp u. Schweigger's Arch. f. Augenheilk. **24**, 161—168.

Die bei Staaroperationen an normalsichtigen Personen gemachten Erfahrungen zeigen, dass die Linse des Auges eine Brechkraft von 9,5 bis 10 Dioptr. besitzt. Man könnte also erwarten, dass eine Myopie von 10 Dioptr. durch Wegnahme der Linse in Emmetropie verwandelt würde. Thatsächlich zeigt sich aber, dass

---

[1]) Hier sind nur solche Abhandlungen berücksichtigt, welche ein besonders grosses theoretisches oder speciell physikalisches Interesse haben. Wegen der übrigen Abhandlungen, besonders wegen der vollständigen Litteraturzusammenstellung, muss auf den „Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie" und auf die entsprechenden Bände der „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane" verwiesen werden.

in einem solchen Falle Uebersichtigkeit entsteht, und eine grosse Reihe derartiger Operationen hat ergeben, dass die Brechkraft der Linse bei hochgradiger Myopie etwa 15 Dioptr. beträgt. Die Verbesserung der Sehschärfe, welche bei Myopie mit der Entfernung der Linse verbunden ist, entsteht dadurch, dass der zweite Knotenpunkt im Auge weiter von der Netzhaut abgerückt wird. *A. K.*

G. Wallenberg. Der „le Cat'sche" Versuch und die Erzeugung farbiger Schatten auf der Netzhaut. Pflüger's Arch. 48, 537—543.

In dem ersten Theile dieser Abhandlung wird die Theorie des le Cat'schen Versuches entwickelt, während in dem zweiten Theile die Versuchsanordnung in der Art verändert wird, dass neben dem weissen, im Zerstreuungskreise erscheinenden Punkte das ganze übrige Gesichtsfeld farbig erleuchtet wird. Das Bild der Nadel erscheint dann in dieser Farbe. Ist das Gesichtsfeld hell und sieht man einen schwarzen Punkt im Zerstreuungskreise, so muss natürlich das Bild der Nadel hell, d. h. weiss erscheinen. *A. K.*

O. Gerloff. Ueber die Photographie des Augenhintergrundes. Zehender's Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 29, 397—403.

Dem zu photographirenden Auge wird ein etwas modificirtes Czermak'sches Orthoskop, das mit erwärmter physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist, vorgesetzt und dann vermittelst eines grossen Kehlkopfspiegels in dasselbe das Licht einer Zirkonlampe oder eines Magnesiumblitzlichtes hineingeschickt. Die photographische Aufnahme geschieht durch die etwa 1 cm im Durchmesser haltende Durchbohrung des Spiegels mit einem gewöhnlichen Objectiv. Das Orthoskop beseitigt den störenden Reflex an der Cornea und vergrössert zugleich das Gesichtsfeld, welches in der der Abhandlung beigegebenen Photographie etwa drei Papillendurchmesser breit ist. *A. K.*

E. Lommel. Berechnung von Mischfarben. Abh. d. bayer. Akad. 1891 25 S. m. 2 Taf. Wied. Ann. 43, 473—497.

Die Farbentafeln, welche bisher auf Grund von genauen Farbenmischungen ausgeführt worden sind, erweisen sich zur Berechnung der Nüance von Mischfarben, wie sie etwa als „Farben dünner Blättchen" auftreten, sehr wenig geeignet. Es lässt sich bei ihnen nicht der Ort der verschiedenen Spectralfarben

als Function der Wellenlänge mathematisch ausdrücken und daher kann derselbe auch nicht in eine Formel eingeführt werden, welche dann eine Gleichung zur Bestimmung des Ortes und damit der Beschaffenheit der Mischfarbe ergiebt. Will man letzteres, so bleibt nichts Anderes übrig, als für jene Beziehung zwischen der Wellenlänge und dem Orte auf der Farbentafel eine Function zu suchen, welche für mathematische Operationen, Integrationen u. s. w. verwendbar ist und sich dabei doch möglichst genau dem wirklichen Thatbestande anschliesst.

Lommel ordnet nun die Spectralfarben auf einem Kreisumfange an, bezeichnet die von irgend einem Anfangspunkte gerechnete Bogenlänge mit φ und setzt dann $\frac{1}{\lambda} = a + \frac{b}{2\pi}\varphi$, wo λ die Wellenlänge und a und b zwei zu bestimmende Constanten sind. Hieraus ergiebt sich nun für zwei beliebige complementäre Spectralfarben von den Wellenlängen λ_1 und λ_2, da diese stets an den Enden eines Kreisdurchmessers liegen müssen, $\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} = \frac{b}{2}$. Es würde also für complementäre homogene Farbenpaare die einfache Beziehung gelten, dass die Differenz ihren Schwingungszahlen constant ist. Dieses stimmt nun aber mit den Beobachtungen durchaus nicht. Trotzdem zeigt sich aber an mehreren von dem Verf. ausführlich mitgetheilten Beispielen (Newton'sche Farbenringe), dass die Anwendung dieser Farbentafel zu Resultaten führt, welche mit der Erfahrung übereinstimmen. Bei der Berechnung wenig gesättigter Mischfarben, deren Componenten über das ganze Spectrum zerstreut sind, heben sich eben die Fehler gegenseitig zum grössten Theile wieder auf und daher hat für solche Mischungen die hier vorgeschlagene Anordnung der Farbentafel einen praktischen Werth.

A. K.

E. Hering. Untersuchung eines Totalfarbenblinden. Pflüger's Arch. 49, 563—608.

Nach der vom Verf. aufgestellten Farbentheorie muss jedes beliebige Licht für einen Totalfarbenblinden denjenigen Reizwerth haben, der in Bezug auf ein farbentüchtiges Auge als seine weisse Valenz bezeichnet wird. Diese weisse Valenz lässt sich nun bestimmen durch Helligkeitsvergleichungen, die bei so niedriger absoluter Intensität angestellt sind, dass die farbigen Valenzen nicht mehr zur Wirkung kommen.

Der Verf. hat nun Versuche nach dieser Richtung hin angestellt und dabei jene eben erwähnte Vorhersage seiner Theorie völlig bestätigt gefunden, indem:

1) die Helligkeitsvertheilung im Spectrum des Totalfarbenblinden genau mit der für ein farbentüchtiges Auge bei minimalster Intensität vorhandenen übereinstimmte;
2) sämmtliche Farbengleichungen, welche der Totalfarbenblinde bei normaler Beleuchtung an einem Farbenkreisel oder zwischen Barytweiss und beliebigem farbigen Lichte herstellte, von einem farbentüchtigen Auge bei minimaler Beleuchtung anerkannt wurden und umgekehrt. *A. K.*

A. König. Ueber den Helligkeitswerth der Spectralfarben bei verschiedener absoluter Intensität. Beiträge zur Psychologie u. Physiologie d. Sinnesorgane (Helmholtzfestschrift). 84 S. L. Voss, Hamburg.

Das sogenannte Purkinje'sche Phänomen bedingt es, dass Curven der Helligkeitsvertheilung im Spectrum nur dann Werth haben, wenn zugleich die Helligkeitsstufe angegeben ist, bei der die Vergleichungen angestellt wurden. Der Verf. hat in einer umfangreichen Arbeit für sich und mehrere andere Beobachter solche Curven zu gewinnen versucht. In der Gestaltsänderung dieser Curven mit steigender absoluter Intensität muss nun natürlich das Purkinje'sche Phänomen in der Art hervortreten, dass mit steigender Helligkeit die Ordinaten um so stärker wachsen, je grösser die Wellenlänge des betreffenden Spectrallichtes ist; dadurch wird sich dann auch das Maximum in der Richtung zum rothen Ende hin verschieben.

Die Beobachtung geschah in der Art, dass eine Fläche, welche Licht von der Wellenlänge 535 $\mu\mu$ (Thalliumgrün) enthielt, stets unverändert beibehalten und nun die Lichtmenge in Spaltbreiten bestimmt wurde, welche bei den verschiedenen Wellenlängen des betreffenden Spectrums erforderlich ist, um dieselbe Helligkeit zu erzielen. Das Reciproke dieser Spaltbreite nennt der Verf. für die benutzte Helligkeitsstufe den „Helligkeitswerth" des untersuchten Spectrallichtes.

Die niedrigste Helligkeitsstufe lag der unteren Reizschwelle sehr nahe, sie war so gering, dass der Beobachter mindestens $^1/_4$ Stunde in absoluter Dunkelheit verweilt haben musste, um sie überhaupt wahrzunehmen. Nennt man die Lichtmenge 1, welche erforderlich war, um diese Helligkeit auf dem erwähnten grünen

Vergleichsfelde herzustellen, so sind die übrigen benutzten Helligkeitsstufen gegeben durch die Lichtmengen 16, 256, 1024, 4096, 16 384, 65 536 und 262 144. Die letzte Helligkeitsstufe entspricht bei dem Auge des Verf. ungefähr der Helligkeit, unter der ein mit 600 Meterkerzen erleuchtetes weisses Papier erscheint, wenn man es durch ein Diaphragma von 1 qmm Oeffnung betrachtet.

Die wesentlichsten Resultate, welche sich bei den verschiedenen Beobachtern ergeben, lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen, wobei alle Angaben auf das Dispersionsspectrum des Gaslichtes sich beziehen.

1. Für alle Beobachter (zwei Trichromaten, ein Grünblinder und ein Rothblinder) hatte die Curve der Helligkeitswerthe für die dunkelste Stufe fast genau dieselbe Gestalt, und zwar diejenige, welche von Donders, Hering und dem Verfasser bei angeborener totaler Farbenblindheit für grössere Helligkeitsstufen beobachtet ist. Ihr Maximum lag ungefähr bei 535 $\mu\mu$ (siehe die vorige Abhandlung).

2. Mit steigenden Helligkeitsstufen wandert bei den Trichromaten das Maximum erst langsam, dann schneller und endlich wieder sehr langsam. Bei der höchsten benutzten Helligkeitsstufe iegt es ungefähr bei 610 $\mu\mu$.

3. Grünblinde zeigen, soweit die gemachten Beobachtungen reichen, dieselben Verhältnisse wie die Trichromaten.

4. Bei Rothblinden wandert das Maximum mit steigender Helligkeitsstufe anfänglich ebenso wie bei den Trichromaten langsam nach dem langwelligen Ende hin, erreicht bei mittlerer Helligkeitsstufe die Wellenlänge 570 $\mu\mu$ und bleibt hier, soweit die Beobachtungen reichen, auch für höhere Stufen stehen.

5. Werden die Curven der Helligkeitsvertheilung auf ein Spectrum gleicher Energie umgerechnet, so fällt das Maximum derselben bei der kleinsten Intensität auf die Wellenlänge 505 $\mu\mu$ und für normale Trichromaten, sowie für Grünblinde auf die Wellenlänge 550 $\mu\mu$.

Ausserdem enthält die Abhandlung noch umfangreiche Bestimmungen der unteren Reizschwellen für normale und für partiell farbenblinde Farbensysteme. Wegen der vielen polemischen Erörterungen des Verf., die sich gegen die Hering'sche Farbentheorie richten, muss auf das Original verwiesen werden. *A. K.*

J. Sommer. Ein Versuch, Mach's optische Täuschung zu erklären. Cas. 20, 101—105, 1891. Böhmisch.

In der Schrift „Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen“ beschreibt Prof. Mach die Beobachtung, dass man das Kantengerüste eines Drahtwürfels in zweierlei Stellung sehen kann. Bewegt man dabei den Kopf hin und her, dann erscheint das Drahtgerüst fest und unbeweglich, sobald man sich dasselbe in wirklicher Stellung vorstellt; es führt aber eine Drehung aus, sobald wir uns das Netz invertirt vorstellen. Die Erklärung dieser optischen Scheinbewegung aus der Augenbewegung bewirkt Schwierigkeiten.

Der Verf. erklärt den Versuch aus den unbewussten Schlüssen, die in Folge der Augenverschiebung entstehen. *Gs.*

---

18. Optische Apparate.

A. Steinheil und E. Voit. Handbuch der angewandten Optik I. Bd.: Voraussetzung für die Berechnung optischer Systeme und Anwendung auf einfache und astronomische Linsen. 314 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1891.

Dieses Handbuch ist ein Hülfsmittel allerersten Ranges für denjenigen, welcher optische Systeme praktisch berechnen will. Nachdem die Gesetze der Reflexion und Brechung, die Bestimmung der Brechungsindices, der Dispersion behandelt sind, wird das achromatische Prisma und das secundäre Spectrum einer ausführlichen Discussion unterzogen. Sodann werden die Fundamentaleigenschaften eines dioptrischen Systemes besprochen, und die experimentelle Bestimmung der Fundamentalpunkte wird dargelegt.

Bei der Aufzählung der Fehler, welche aufzuheben sind, damit das System eine punktweise Abbildung giebt, wird ausführlich der Sinusbedingung gedacht. Auf ein Fernrohrobjectiv angewandt, lautet dieselbe sehr einfach. Es müssen nämlich die Hauptpunkte sämmtlicher axenparallelen Strahlen auf einer Kugelfläche liegen, die mit der Hauptbrennweite als Radius um den Hauptbrennpunkt als Centrum beschrieben ist. Ausführlich wird die Frage behandelt, mit wie viel Flächen und auf welche Weise man den an ein Objectiv zu stellenden Bedingungen genügen kann.

Hierauf folgt im vierten Capitel die Berechnung einer einfachen Linse und die Discussion ihrer Bildfehler. Zunächst werden die Formeln für die trigonometrische Durchrechnung von Axen- und Randstrahlen und Rechnungsbeispiele gegeben, die Fehler der Brennweiten und Vereinigungsweiten discutirt, und der Durchmesser des einem Axenpunkte conjugirten Bildpunktes berechnet.

Das fünfte Capitel behandelt die achromatischen zweilinsigen Objective, die Berechnung derselben, Rechnungsbeispiele, enthaltend die bei gehobenem Kugelgestaltfehler möglichen Formen zweilinsiger Objective, die Berechnung eines Bildpunktes seitlich der Axe, die Fehler in seitlich gelegenen Bildpunkten für eine Reihe von Objectivtypen und deren Zusammenhang mit den Hauptpunkten.

Der Anhang enthält zunächst die Nomenclatur, die sämmtlichen zur Berechnung nothwendigen trigonometrischen Formeln, darunter die von L. v. Seidel für windschiefe Strahlen auf Veranlassung C. A. v. Steinheil's aufgestellten Formeln und eine Abhandlung von C. A. v. Steinheil und L. v. Seidel „Ueber die Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungsverhältnisses verschiedener Medien". Ausserdem als Beilage IV eine Tabelle, welche den Unterschied zwischen Sinus und Bogen von 10 zu 10 Secunden von 0° bis 30° angiebt.

Den fachmännischen Kreisen ist dieses gehaltvolle Buch warm zu empfehlen, wenn auch nicht verhehlt werden darf, dass die Durchdringung des Stoffes ernstes Studium erfordert und nicht Jedem gelingen wird. Referent hat bei der Bearbeitung der Dioptrik in Müller-Pouillet aus dem Steinheil-Voit'schen Handbuche Manches angeführt, um das Interesse für dessen Studium zu wecken.

Lr.

Dr. Hugo Schröder. Die Elemente der photographischen Optik. 220 S. Berlin, Robert Oppenheim, 1891.

Es ist schwer, ein richtiges Urtheil über dieses von einem der bedeutendsten optischen Praktiker geschriebene Buch zu geben. Eins aber erscheint mir zweifelsohne, dass der Verf. nicht hält, was er verspricht, nämlich eine gemeinverständliche Darstellung der Einrichtung photographischer Linsensysteme zu geben. So schwierig dieser Vorsatz auszuführen sein mag, so hemmt doch der Verf. oft unnütz seine Ableitungen durch Polemik und operirt auch mit der Mathematik etwas schwerfällig. Wohl aber kann der, welcher mit der Dioptrik der L. v. Seidel'schen Lehre von den fünf möglichen Abbildungsfehlern, der Sinusbedingung, der Tangentenbedingung vertraut ist und die Theorie der Abbildung beherrscht, recht viel praktisch Werthvolles aus dem Schröder'schen Buche schöpfen.

Lr.

E. Wiedemann u. H. Ebert. Bemerkungen zur messenden Optik. ZS. f. Unterr. 4, 255, 1891†.

Verf. geben zur Bestimmung der Brennweite von Hohlspiegeln eine einfache Methode an, welche darauf beruht, dass im Abstande vom Scheitelpunkte des Spiegels gleich der doppelten Brennweite Bild und Gegenstand gleich scharf sind.

Mts.

H. Pitsch. Ueber Achromasie. Wien. Anz. 1891, 198. Wien. Ber. 100 [2a], 1103—1114. Müller-Pouillet's Lehrb. d. phys. Optik v. O. Lummer, 1895, 558†.

Bei einem System von zwei Linsen kann man durch Rechnung nur zwei Farben zur Vereinigung bringen. Es entsteht dabei die Frage, welche Farben des Spectrums man am besten der Rechnung zu Grunde legt, um praktisch ein möglichst farbenfreies Bild zu erzielen. Soll das System nur subjectiven optischen Beobachtungen dienen, so ist das Auge Richter über die Achromasie des Bildes. „Damit dem Auge das Bild möglichst farbenfrei erscheint, müssen" — mit Lummer's Worten — „vor Allem die hellsten, zwischen D und E liegenden Strahlen zum Bilde beitragen. Es wäre aber falsch, wollte man zur Berechnung des Achromaten das Dispersionsverhältniss $dn'/dn = (n'_D - n'_E)/(n_D - n_E)$ zu Grunde legen, da dann die anderen Farbenintervalle des Spectrums, für welche dn'/dn einen anderen Werth hat, keine Berücksichtigung finden."

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, gab Fraunhofer eine Methode an, um den günstigsten Werth von dn'/dn zu berechnen; doch wich der so erhaltene Werth nicht unbeträchtlich von demjenigen ab, welchen Fraunhofer durch Versuche als den vortheilhaftesten gefunden hatte.

„Nach C. A. von Steinheil und L. von Seidel hat" — mit O. Lummer's Worten — „diese Abweichung ihren Grund in der nicht ganz einwandsfreien Rechnungsvorschrift von Fraunhofer. Indem sie diese geeignet umformen, erhalten sie für jenes Verhältniss einen Ausdruck, der nicht, wie bei Fraunhofer, für das ganze Spectrum constant ist, sondern abhängig von derjenigen Stelle des Spectrums, für welche n und n' gelten."

Dass auch diese Methode noch nicht ganz einwandsfrei ist, zeigt Hanns Pitsch. Am besten bestimmt man das fragliche Verhältniss dn'/dn experimentell nach einer von A. Steinheil angegebenen Methode, indem man ein annähernd achromatisches Prisma auf ein Spectrometertischchen setzt und nun hin und her dreht, bis man das Bild des Spaltes möglichst scharf und achromatisch erblickt. Mts.

The Jena optical glasses. Engin. 51, 499—501, 514—517, 625—626.

Der von Dr. H. Schroeder in London beeinflusste Artikel des Engineering lehnt sich eng an das Productions- und Preisverzeichniss der Jenaer Glasschmelzerei an, sowie an die Abhandlungen von

S. Czapski (ZS. f. Instrk. 6, 293—299, 335—348, 1886; 8, 392—393, 1888).

Zunächst wird die Entwickelung der Schmelzkunst optischer Gläser beschrieben; wir erfahren von Newton's irrthümlicher Ansicht, dass brechende Kraft und Dispersion einander proportional und daher achromatische Linsen unmöglich seien; von dem ersten Versuche, achromatische Linsen herzustellen, durch Hall und von den praktischen Erfolgen Dollond's auf diesem Gebiete. Das secundäre Spectrum der gewöhnlichen achromatischen Linsen durch neue Glasarten zu beseitigen, bemühten sich zuerst Fraunhofer, dann Steinheil; Vernon Harcourt fand bei seinen Bemühungen das „Titanglas", doch kam es nicht zur praktischen Anwendung. Während in den Tagen Fraunhofer's Deutschland Antheil hatte an der Fabrikation optischer Gläser, ging dieselbe später fast ausschliesslich auf zwei ausserdeutsche Firmen, Chance Brothers in Birmingham und M. Mantois, später Feil u. Co. in Paris, über. Daher ist das 1881 bis 1886 vorbereitete Unternehmen Abbe's und Schott's, neue Gläser zu schmelzen, von hervorragender deutschnationaler Bedeutung.

Im nächsten Abschnitt lernen wir das neue Schmelzverfahren kennen, das Kühlverfahren, das sich bei Feinkühlung bis auf mehrere Wochen erstreckt, die Methode, dem Glase durch Pressen Linsenform zu geben, die Untersuchung der Gläser in polarisirtem Lichte; darauf die specifische Wirkung der einzelnen Bestandtheile auf die optischen Eigenschaften. Die wichtigste Eigenschaft der neuen Gläser ist bekanntlich die, dass Gläser mit verschiedenen Werthen $(n_D - 1)/(n_F - n_C)$ annähernd gleiche Werthe $(n_D - n_A')/(n_F - n_C)$ und $(n_G' - n_F)/(n_F - n_C)$ besitzen; darauf beruht die Möglichkeit einer Achromatisirung ohne Farbenabweichung, ohne secundäres Spectrum.

Die Mikroskope, welche mittels der neuen Glasarten unter Benutzung von Flussspath von Prof. Abbe berechnet sind, die sog. „Apochromate", haben sich bei der Prüfung durch das Auge den besten englischen Fabrikaten mindestens gleichwerthig, bei Mikrophotographie überlegen gezeigt; anerkannt werden auch die Vorzüge der Mikroskope von Leitz in Wetzlar und Berlin und Reichert in Wien. Besonders wird der niedrige Preis der deutschen Mikroskope im Vergleich zu englischen hervorgehoben.

Das neue Jenaer Thermometerglas vermindert die Nachwirkung auf $^1/_{10}$ des Betrages bei anderen Gläsern. *Mts.*

S. P. Thompson. On the focometry of lenses and lens-combinations, and on a new focometer. Proc. Roy. Soc. 49, 225—227, 1891†. J. of the Soc. of Arts 40, 22, 1891. [ZS. f. Instrk. 12, 207, 1892†.

Das Princip der vom Verf. in Anwendung gebrachten, angeblich neuen Methode beruht auf den bekannten Eigenschaften der Brennebenen und der von Töpler eingeführten zweiten oder negativen Hauptebenen; letztere werden vom Verf. „symmetrische Ebenen" genannt. Das zu untersuchende Linsensystem wird auf einer ad hoc construirten, mit Theilung versehenen optischen Bank befestigt. Die Lage der negativen Hauptebenen kann sehr genau daran erkannt werden, dass die Lateralvergrösserung in ihnen $= -1$ ist. Zur Bestimmung der Lage der Brennebenen werden zwei Glasplatten, auf jeder Seite des Systems eine, auf grösste Schärfe der Bilder von Gegenständen eingestellt, welche im ∞ liegen, d. h. in den Brennebenen von Collimatoren. Demnach ist die Methode nicht frei von den Fehlern, welche bei Einstellungen auf grösste Schärfe von Bildern unvermeidlich sind. Vermieden ist diese Fehlerquelle beim telecentrischen Strahlengange, wie er im Focometer von Abbe verwirklicht ist (ZS. f. Instrk. 11, 446, 1891; 12, 185, 1892). *Mts.*

Sir H. Grubb. The construction of telescopic object-glasses for the international photographic survey of the heavens. Trans. Dubl. Soc. (2) 4, 475—480, 1891†.

Auf dem internationalen Pariser Astronomencongress 1887 wurde beschlossen, den für die photographische Aufnahme der Himmelskarte bestimmten Refractoren eine Oeffnung von 33 cm, eine Brennweite von 340 cm zu geben; was die Abbildungsfehler anbetrifft, so sollte die chromatische Aberration in der Axe aufgehoben sein, ebenso die sphärische Aberration in der Axe für *G*, ausserdem sollte nach Möglichkeit die sphärische Aberration für ausseraxiale Punkte, das sog. „Coma", beseitigt sein. Mit der Construction von solchen Objectiven beschäftigte sich u. a. Sir H. Grubb, der Verfasser obiger Notiz. Verf. führt aus, dass bei gegebenen Glassorten und vorgeschriebener Gesammtbrennweite die Bedingung der Achromasie jeder der beiden Linsen eine bestimmte Brennweite zuweise. Nun habe man noch die Möglichkeit, beide Linsen durchzubiegen. Dem Verf. ist es trotz dieser zwei Freiheiten nicht gelungen, mehr als eine weitere Bedingung zu erfüllen, wenn er die gewöhnliche Form zweilinsiger Objective beibehielt. Dies dürfte

an der empirischen Methode der Construction, welche GRUBB befolgt, liegen (siehe ZS. f. Instrk. 7, 101—105, 1887).

Den beiden noch zu erfüllenden Bedingungen zu genügen, also die sphärische Aberration in und ausserhalb der Axe für G zu beseitigen, gelang dem Verf. nur dann, wenn er entweder Abweichungen von der sphärischen Form der Oberflächen einführte oder die Flintlinse voran — d. h. nach dem Himmel zu — stellte. — Die Flintlinse voranzustellen ist übrigens nichts Neues (siehe A. STEINHEIL und E. VOIT, Handb. d. angew. Optik, Leipzig 1891, 184).

Allgemeine Zustimmung haben die Objective von GRUBB nicht gefunden. So schreibt Dr. J. SCHEINER von der Potsdamer Sternwarte (ZS. f. Instrk. 11, 374, 1891), nachdem er die durchaus befriedigende Construction von STEINHEIL besprochen hat: „Auch den Herren HENRY in Paris ist es neuerdings gelungen, die Symmetrie der seitlichen Bilder nahe zu erreichen, während die von GRUBB in Dublin für die photographischen Refractoren gelieferten Objective noch nicht die gleiche Vollkommenheit zeigen." *Mts.*

S. CZAPSKI. Die voraussichtlichen Grenzen der Leistungsfähigkeit des Mikroskopes. Biol. Centralbl. 11, 609—619, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 653, 1891†.

Die Leistungsfähigkeit eines Mikroskopes hängt von zwei Factoren ab; der eine, die Vergrösserung, ist durch keine principielle Grenze beschränkt, wohl aber der andere, das Auflösungsvermögen. ABBE und HELMHOLTZ haben 1873 und 1874 festgestellt, von welchen Factoren das Auflösungsvermögen abhängig ist. Ist λ die Wellenlänge des wirksamen Lichtes, α die numerische Apertur des Objectivsystems, so ist die kleinste, mit einem optisch vollkommenen Objectiv unterscheidbare Distanz der Elemente einer regelmässigen Structur bei schiefer Beleuchtung $\delta = \lambda/2\alpha$, bei centraler Beleuchtung $\delta = \lambda/\alpha$. Es giebt demnach zwei Wege, δ zu verkleinern, nämlich α zu vergrössern oder λ zu verkleinern. α, die numerische Apertur, kann nun nicht wohl über 1,40 bis 1,45 hinaus gesteigert werden, vor Allem, weil hochbrechende Einbettungsmedien die Präparate anzugreifen pflegen. Daher bleibt nur übrig, λ zu verkleinern. Weisses Tageslicht hat etwa bei $\lambda = 0{,}55\ \mu$ das Maximum seiner physiologischen Wirksamkeit. Das Auge ist aber sehr wohl noch empfindlich für $\lambda = 0{,}44\ \mu$; die Anwendung dieses blauen Lichtes würde das Auflösungsvermögen erheblich steigern, um ebenso viel, wie die Erhöhung der Apertur von 1,40 bis 1,75. Auf diesem

Wege verspricht die Photographie grosse Fortschritte. Das benutzte Objectivsystem muss dabei geeignet corrigirt sein, so dass die Bilder, welche von der kurzen Wellenlänge herrühren, an sich scharf sind und dem Orte nach mit den sichtbaren zusammenfallen, um die Einstellung zu ermöglichen; diese Bedingung ist in gewissem Grade bei den Apochromaten von ABBE erfüllt. Ferner muss das Licht der gewünschten kurzen Wellenlänge photographisch wirksam werden, d. h. es muss von allen Medien zwischen Lichtquelle und photographischer Platte gut durchgelassen werden. Da Glas Licht, dessen Wellenlänge kleiner als 0,30 μ ist, schon fast ganz absorbirt, dürfte 0,35 μ die kürzeste, praktisch anwendbare Wellenlänge sein. Dabei würde — numerische Apertur 1,40 und centrale Beleuchtung vorausgesetzt — die kleinste aufzulösende Distanz $\delta = 0,25\ \mu$ sein, während bei Anwendung weissen Lichtes $\delta = 0,39\ \mu$ ist. *Mts.*

A. FOWLER. Telescopic objectives. Nature 45, 204—206, 1891.

Zunächst wird das Auflösungsvermögen eines dioptrisch vollkommenen Fernrohres an der Hand der Theorie AIRY's (Undulatory Theory of Optics 1877) behandelt. Beim Fernrohre spielt die lineare Oeffnung des Objectivs dieselbe Rolle in Bezug auf das Auflösungs- oder Unterscheidungsvermögen, wie die numerische Apertur beim Mikroskope (vergl. voranstehendes Referat). Ein entfernter, leuchtender Punkt bildet sich nämlich nicht als Punkt, sondern als ein von hellen und dunklen Ringen umsäumtes Scheibchen ab, dessen Durchmesser um so kleiner ist, je grösser die Objectivöffnung.

Erfüllt das Objectiv nicht die Bedingungen eines optisch vollkommenen Fernrohres, von denen der Verf. fünf angiebt, so entstehen andere Beugungsfiguren, deren Abweichungen von der Form auf die Fehler des Objectivs zurückzuschliessen gestatten; eine Anzahl solcher Figuren ist in der Abhandlung abgebildet.

Mts.

A. A. COMMON. Note on the necessity of using well-annealed and homogeneous glass for the mirrors of telescopes. Proc. Roy. Soc. 50, 252—254, 1891†.

Verf. bestellte 1880 bei den Glaswerken H. GOBAIN einen Teleskopspiegel von über 150 cm Durchmesser und 13 cm Glasdicke; erst 1886 wurde der Spiegel geschliffen und polirt. Derselbe gab nun sehr schlechte Bilder, auch nach wiederholtem Abschleifen und Poliren. Deshalb wurde 1890 ein zweiter Spiegel bestellt, bei

dessen Bearbeitung sich eine wichtige Fehlerquelle herausstellte. Durch andauerndes Bearbeiten wurde der Spiegel erwärmt; beim Abkühlen änderte sich die hergestellte Brennweite erheblich, d. h. um 10,4 cm. Unter sorgfältiger Vermeidung dieser Fehlerquelle — es wurde nur Morgens und Abends eine kurze Zeit gearbeitet — wurden nun beide Spiegel noch einmal geschliffen und polirt. Der zweite Spiegel zeigte sich tadellos, der erste war besser als früher, aber noch nicht fehlerfrei. Letzterer Umstand wird auf durch mangelhaftes Kühlverfahren entstandene Spannung des Glases zurückgeführt. *Mts.*

D. O'BRIEN. Spiegelteleskop aus ebenen Spiegeln. Engl. Mechan. and World of Sc. 53, 200, 1891. [ZS. f. Instrk. 11, 342†.

Der Spiegel besteht aus einer Anzahl ebener Spiegel in Sectorenform, welche in einer Schale liegen und mittels Durchbiegung die nöthige Krümmung erhalten. Nach dem Vorgange von CASSEGRAIN lässt der Erfinder die von dem grossen Spiegel reflectirten Strahlen auf einen kleinen convexen Spiegel fallen, von welchem sie (nach der in der Mitte des grossen Spiegels liegenden Ocularöffnung mit verminderter Convergenz) reflectirt werden. *Mts.*

O. KNOPF. Refractoren in Verbindung mit Spiegeln. ZS. f. Instrk. 11, 17—23, 1891†.

Verf. beschreibt zunächst das auf der Pariser Sternwarte befindliche, nach den Plänen LOEWY's, des Subdirectors derselben, erbaute gebrochene Aequatoreal (vergl. ZS. f. Instrk. 4, 132, 1884; C. R. 1886, 87, 90).

Sodann behandelt Verf. kurz die Erscheinungen der atmosphärischen Refraction, d. i. der Ablenkung der von einem Sterne kommenden Lichtstrahlen durch die Erdatmosphäre und der Aberration. — Zur Ermittelung der Refractions- und der Aberrationsconstanten hat LOEWY eine Methode angegeben, welche von vielen Fehlern anderer Methoden frei ist. LOEWY schlägt vor, die Refractionsconstante, statt wie bisher durch directe Höhenmessungen, aus der Aenderung der scheinbaren Distanz zweier Sterne abzuleiten, wenn einmal beide Sterne in gleicher Höhe über dem Horizont stehen, das andere Mal der eine Stern im Zenit, der andere tief am Horizont steht. Zur Ermittelung der Aberrationsconstanten dient der Betrag, um welchen sich die scheinbare Distanz zweier Sterne von gewisser Lage im Laufe eines halben Jahres ändert.

Um nun den Winkel zwischen zwei Sternen zu bestimmen, schlägt Loewy vor, vor dem Objectiv eines Aequatoreals ein Prisma von geeignetem brechenden Winkel anzubringen, dessen beide dem Objectiv zugewandte Seitenflächen versilbert sind, so dass die Lichtstrahlen zweier seitlich stehender Sterne ins Objectiv reflectirt werden; der Abstand der beiden so entstehenden reellen Bilder wird mikrometrisch gemessen. *Mts.*

A. C. Ranyard. The space penetrating power of large telescopes. Science 18, 85—87, 1891.

Verf. sucht wahrscheinlich zu machen, dass das Licht entweder nicht ohne Absorption durch den Aether sich fortpflanze, oder dass nicht leuchtende, undurchsichtige Körper sich im Weltenraume befinden. *Mts.*

A. A. Michelson. Visibility of interference-fringes in the focus of a telescope. Phil. Mag. (5) 31, 256—259, 1891.

Die vom Verfasser vorgeschlagene Methode zur Messung der Grösse oder gegenseitigen Entfernung astronomischer Objecte ist folgende. Man bedeckt die Oeffnung eines Fernrohrobjectivs bis auf zwei parallele Spalte und richtet dasselbe gegen einen Stern, der als Scheibe von kleiner, angularer Grösse aufgefasst wird. Ueber die auftretende Erscheinung schreibt S. Czapski, ZS. f. Instrk.: „Aendert man die Entfernung der beiden Spalte vor dem im Uebrigen verdeckten Objectiv des Beobachtungsfernrohres, so wird periodisch die Fraunhofer'sche Interferenzerscheinung eines leuchtenden Punktes durch zwei Spalte — nämlich eine zur Spaltrichtung senkrechte Reihe von kurzen Interferenzstreifen oder vielmehr Interferenzperlen — auftreten und wieder verschwinden. Die Diffractionstheorie gestattet, den Zusammenhang zwischen der Spaltentfernung, bei welcher ein Verschwinden oder Erscheinen der Interferenzerscheinung stattfindet, mit der Grösse des anvisirten Objectes, wenn dieses kreisförmig ist, anzugeben.“ Man kann daher aus der betreffenden Spaltentfernung die Grösse des anvisirten Objectes berechnen. In der vorliegenden Abhandlung wird diese Methode auf die Beobachtung leuchtender Kreisscheiben ausgedehnt, deren Helligkeit eine Function des Radius ist.

Mts.

S. Czapski. Mikroskope von Carl Zeiss in Jena für krystallographische und petrographische Untersuchungen. ZS. f. Instrk. 11, 94—99 †.

Die Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen der Firma Carl Zeiss in Jena werden in drei verschiedenen Grössen gebaut (grosses Modell, mittleres Modell, kleines Modell), welche auch in der Ausstattung etwas von einander abweichen; sie schliessen sich dem Constructionstypus der gewöhnlichen „Bild"-Mikroskope derselben Firma an, welcher gestattet, bequem diejenigen besonderen Einrichtungen anzubringen, welche für krystallographische und petrographische Untersuchungen erforderlich sind, und zwar unter Wahrung der anerkannten Vorzüge der Bildmikroskope. *Mts.*

A. Dick. Eine neue Form des Mikroskopes. Min. Mag. and J. of the Min. Soc. 8, 160, 1889. [ZS. f. Kryst. 19, 406—407, 1891†.

Der Tubus des für krystallographische Zwecke bestimmten Mikroskopes ist von gewöhnlicher Construction; neu ist, dass jedem Nicol jede beliebige Stellung gegeben werden kann. *Mts.*

G. Wyrouboff. Sur un nouveau microscope propre aux observations à haute température. Bull. soc. franç. de min. 14, 198—203, 1891. [N. Jahrb. f. Min. 1, H. 1, 1894. [ZS. f. Kryst. 22, 286, 1893.

Der Objecttisch besteht aus einer U-förmigen, im Knie durchbohrten Metallplatte, der durch Erhitzung des einen Schenkels Wärme zugeführt wird. *Lr.*

A. Lendl. Eine neue Construction für Mikroskope. ZS. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik 8, 281—290, 1891. Math. u. naturw. Anz. d. Akad. 10, 48—50, 1891. Math. u. naturw. Ber. Ungarn 10, 49—54, 1892.

Um bei gleicher Vergrösserung mehr Details zu sehen, ersetzt der Verf. die Ocularlinse durch ein zweites, nur wenig vergrösserndes Mikroskop, mittels dessen das durch die Collectivlinse gesammelte Bild betrachtet wird. Er erkannte so sicher, dass Pleurosigma angulatum aus rhombischen Feldern besteht. *Lr.*

C. J. A. Leroy. Un moyen simple de vérifier le centrage des objectivs du microscope. C. R. 113, 639—641, 1891†. [ZS. f. Instrk. 12, 107, 1892†.

Sind die sphärischen Oberflächen der Linsen eines Mikroskopobjectivs genau centrirt, so liegen die von ihnen erzeugten Spiegelbilder eines auf der Axe gelegenen leuchtenden Punktes sämmtlich auf der Axe; ein Beobachter, dessen Auge sich in der optischen Axe befindet, sieht die Bilder sämmtlich auf der optischen Axe

liegend. Ist dagegen eine Oberfläche nicht centrirt, so wird das zugehörige Spiegelbild nicht mehr auf der Axe liegen. Zur Ausführung dieser Untersuchung bedient sich der Verf. eines ebenen Augenspiegels und einer Lampe, deren Licht er auf das in der Hand gehaltene Objectiv fallen lässt, wie sonst auf das zu untersuchende Auge. *Mts.*

L. Zehnder. Ein neuer Interferenzrefractor. ZS. f. Instrk. 11, 275—285†.

Das Princip des Jamin'schen Interferenzrefractors ist beibehalten: die Reflexion des Lichtes an vier einander nahezu parallelen Glasoberflächen und nachherige Interferenz; doch gehören die vier reflectirenden Oberflächen nicht zwei dicken planparallelen Glasplatten an, sondern vier einzelnen Planparallelplatten. Bei dieser Anordnung können die reflectirenden Oberflächen beliebig weit von einander entfernt werden, so dass die beiden Strahlenbündel, in welche das einfallende Licht zerlegt wird und welche nachher zur Interferenz gebracht werden, beliebige Entfernung von einander erhalten; so arbeitete der Verf. mit Entfernungen von 0,9 bis 500 cm. Dies ist der principielle Vorzug des Apparates vor der Anordnung von Jamin, sowie vor der Modification derselben nach Mascart; bei letzteren Apparaten beträgt nämlich die grösste Entfernung der erwähnten Strahlenbündel nur 2 bezw. 3,5 cm.

Ausgeführt ist der Apparat vom Mechaniker Siedentopf in Würzburg (Preis 550 Mark). Vergl. nachstehendes Referat. *Mts.*

L. Mach. Modification des Jamin'schen Interferenzrefractometers. Wien. Anz. 1891, 223—224. ZS. f. Instrk. 12, 89—93, 1892†; 14. 279—283, 1894†.

Der Mach'sche Interferenzrefractor unterscheidet sich von dem Jamin'schen in derselben Weise, wie der von L. Zehnder (ZS. f. Instrmk. 11, 275—285, 1891, vergl. voranstehendes Ref.). Die Construction ist complicirter als die Zehnder'sche. Die vier Planparallelplatten sind verschiebbar auf zwei Prismen, diese sind auf einem Ringe montirt, welcher um eine horizontale Axe drehbar ist. *Mts.*

F. Jean. Oleorefractometer nach Amagat und Jean zur Ermittelung von Verfälschungen. Braine l'Alleud. 1890, 12 S. [ZS. f. Instrk. 11, 29†.

Das Refractometer beruht darauf, dass die Ablenkung einer Marke durch einen dreifachen Prismensatz beobachtet wird, dessen

innerstes Hohlprisma mit der zu untersuchenden Substanz angefüllt ist, während sich die Normalflüssigkeit in den beiden äusseren Hohlprismen befindet. Als Marke dient der verticale Rand eines in der Brennebene eines Collimators verschiebbar angebrachten Schirmes, dessen Bild im Beobachtungsfernrohre auf eine willkürliche Scala fällt. Die Werthe der letzteren sind für die verschiedenen in Betracht kommenden Substanzen — Oele, Butter u. dergl. — unter gegebenen Umständen (Normalflüssigkeit, Temperatur) ermittelt und dienen dann in Verbindung mit Bestimmungen des specifischen Gewichtes zur Analyse der untersuchten Substanzen (vergl. nachstehende Referate). *Mts.*

C. FÉRY. Sur un nouveau réfractomètre. C. R. 113, 1028—1031†.

Das Princip dieses Refractometers beruht darauf, durch ein Crownglasprisma mit veränderlichem brechenden Winkel die Ablenkung aufzuheben, welche ein paralleles Strahlenbündel durch ein mit der zu untersuchenden Flüssigkeit angefülltes Hohlprisma erhält. Verwirklicht wird dies Princip in folgender Weise. Das mittlere Flintprisma eines dreitheiligen, geradsichtigen Prismas ist durch die zu untersuchende Flüssigkeit ersetzt. Die äusseren brechenden Flächen der beiden Crownprismen sind nun nicht plan, sondern cylindrisch geschliffen, so dass die Axen der beiden Cylinderflächen den brechenden Kanten parallel sind. Dies Prismensystem wird zwischen einem Collimator und einem Beobachtungsfernrohre aufgestellt, deren optische Axen zusammenfallen und deren Objective im Verhältniss zu den brechenden Flächen des Prismensystems sehr klein sind. Das Prismensystem ist verschiebbar in einer Richtung, welche zu den brechenden Kanten sowie den optischen Axen senkrecht steht; an einer Scala kann die jedesmalige Stellung abgelesen werden. Zum Zwecke der Messung verschiebt man das Prisma, bis das Bild des Collimatorspaltes mit dem Fadenkreuzschnittpunkte des Beobachtungsfernrohres zusammenfällt.

Die Genauigkeit ist in hohem Grade abhängig von dem Messbereich und erreicht etwa eine Einheit der dritten Decimale. — Wesentlich genauere Messungen gestattet also das bekannte Refractometer von ABBE, ebenso das von PULFRICH, sowie die Methode des Differentialprismas von HALLWACHS (Wied. Ann. 50, 577, 1892). *Mts.*

K. Sondén. Liquoskop, Instrument zum optischen Vergleich durchsichtiger Flüssigkeiten. ZS. f. anal. Chem. **30**, 196—200. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 770. [Journ. chem. Soc. **60**, 959—960. [ZS. f. Instrk. **11**, 267†.

Die beiden zur Aufnahme der zu vergleichenden Flüssigkeiten bestimmten Hohlprismen sind durch eine Scheidewand senkrecht zur brechenden Kante von einander getrennt. Haben beide Flüssigkeiten gleiches Brechungsvermögen für die lichtstärksten Strahlen, so erscheint eine zur brechenden Kante parallele Lichtlinie, welche durch beide Prismen hindurch beobachtet wird, als ununterbrochene gerade Linie; ist das Brechungsvermögen beider Flüssigkeiten verschieden, so erscheint offenbar die Linie in zwei Hälften getheilt, welche gegen einander verschoben sind.

Ungleich genauer kann man die Unterschiede der Brechungsindices zweier Flüssigkeiten messen mittels des Differentialprismas von Hallwachs (Wied. Ann. **50**, 577, 1892).

Wenn ZS. f. Instrk. **11**, 267 gesagt wird: „Alle Instrumente dieser Art (d. h. Differentialrefractometer) haben vor jeder directen Bestimmung des Brechungsindex den grossen Vorzug der Unabhängigkeit der Messung gegen Temperaturschwankungen", so darf dies nicht etwa dahin verstanden werden, als ob die Differenz der Brechungsindices unabhängig von der Temperatur sei; dies ist, wie sich Ref. durch eigene Beobachtungen am Differentialprisma von Hallwachs überzeugt hat — die beiden untersuchten Flüssigkeiten waren Wasser und Bier —, durchaus nicht der Fall. *Mts.*

C. Pulfrich. Das Totalreflectometer und das Refractometer für Chemiker. Leipzig, W. Engelmann, 1890.

Ueber das Totalreflectometer sind so zahlreiche Veröffentlichungen erfolgt, dass Ref. glaubt, auf eine Erläuterung des Princips verzichten zu können (s. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. **5**, 167—194, 1887; Wied. Ann. **30**, 193 u. f., 487, 1887; **31**, 724; **33**, 209, 1888; **34**, 326; ZS. f. Instrk. **7**, 25 u. f., 55, 392, 1887; **8**, 47—53, 1888; [Beibl. **13**, 267—273, 1893; **15**, 389—394, 1895.

In der Einleitung zum vorliegenden Buche schreibt der Verf.: „Zur Zeit der ersten Mittheilung über das Totalreflectometer vor nahezu vier Jahren waren die Consequenzen, die sich an die Einführung des Glascylinders knüpften, noch nicht bis in alle Einzelheiten zu überschauen. Unterdessen hat die Methode eine ausgedehnte experimentelle Prüfung erfahren, so dass der ganze

Gegenstand als abgeschlossen betrachtet werden kann. Ich habe es deshalb als zweckmässig betrachtet, die sämmtlichen von mir veröffentlichten Arbeiten über das Totalreflectometer, ergänzt und erweitert durch einige spätere Untersuchungen, die bisher noch nicht veröffentlicht sind, in neuer und einheitlicher Form in dieser Schrift zusammenzustellen. Auch ist das ganze Beobachtungsmaterial und die Resultate der Messungen aufgenommen worden."

Der Stoff ist in 11 Capitel eingetheilt. In Cap. 3 ist das neue Verfahren des Verf. zur Beobachtung der Grenzcurven der Totalreflection beschrieben; Cap. 8 giebt die Beobachtungsresultate an ein- und zweiaxigen Krystallen. Cap. 11 handelt von der Bestimmung der Lichtbrechung von Flüssigkeiten, insbesondere von des Verf. „Refractometer für Chemiker". Bei diesem Apparate wird die zu untersuchende Flüssigkeit in ein kurzes, auf der horizontalen Kathetenfläche eines rechtwinkligen Flintprismas aufgekittetes Glasrohr gegossen. Unter Einfallswinkeln bis zu 90° auf die Grenzfläche Flüssigkeit/Glas fallende Lichtstrahlen treten in das Prisma ein, aus der zweiten Kathetenfläche aus und gelangen darauf in ein auf ∞ eingestelltes Fernrohr, welches um eine zur brechenden Kante des Prismas parallele Axe gedreht wird, bis die Grenze zwischen einem hellen und einem dunklen Theile des Gesichtsfeldes mit dem Fadenkreuzschnittpunkte zusammenfällt. Ist diese Stellung des Fernrohres an einem Theilkreise abgelesen, so giebt eine Tabelle ohne weitere Beobachtungen und Rechnungen den Brechungsindex der Flüssigkeit. Die Genauigkeit ist erheblich grösser als bei anderen Refractometern (siehe voranstehende Ref. dieser Berichte) und erreicht eine Einheit der vierten Decimale.

Den Schluss des Buches bildet eine umfassende Litteraturangabe. *Mts.*

C. J. WOODWARD. Dr. SCHOBBEN's form of lantern stereoscope. Phys. Soc. London, May 22, 1891. [Chem. News 63, 270†. [Engin. 51, 689.

Von zwei stereoskopischen Diapositiven eines Gegenstandes werden auf einen weissen Schirm verschieden gefärbte Bilder projicirt, mittels zweier getrennter Objective, deren Oeffnungen mit einem rothen bezw. grünen Glase bedeckt sind. Der Beobachter betrachtet die entstehenden Bilder durch ein Doppelfernrohr, dessen Objective ebenfalls mit einer rothen bezw. grünen Glasplatte bedeckt sind. Die in die beiden Augen des Beobachters gelangenden Strahlenbüschel gehören also zwei Bildern an, welche verschieden

gefärbt und mit der parallaktischen Abweichung behaftet sind; dadurch soll der Eindruck des körperlichen Sehens in vollkommener Weise hervorgerufen werden. *Mts.*

L. Wright. Optical projection. London, Longmans, Green and Co., 1891. [Nature 43, 555—556, 1891 †.

Verf. beschreibt im ersten Theile seines Buches sämmtliche Theile eines Projectionsapparates. Zunächst werden die Principien der Projection klar aus einander gesetzt; darauf folgen Besprechungen des Condensors, des Objectivs, der Lichtquelle, des Schirmes; dann werden einzelne, für besondere Zwecke gebaute oder besonders gut ausgestattete Apparate beschrieben. Am Schlusse des ersten Theiles geht Verf. auf die mikroskopische Projection ein, ein Gebiet, an dessen Entwickelung die „Nature" dem Verf. hervorragenden Antheil zuspricht.

Der zweite Theil des Buches giebt eine Reihe von Versuchen aus allen Gebieten der Physik, welche mittels der Projection einem grösseren Zuhörerkreise vorzuführen sind. *Mts.*

Physikalisch-optisches Institut von Poeller in München. Ein Riesenprojectionsmikroskop. Naturw. Wochenschr. 6, 285, 1891 †.

Der Apparat ist für die Chicagoer Weltausstellung 1893 bestimmt und für 16000fache lineare Vergrösserung berechnet. Die Absicht, die Präparate durch einen feinen Sprühregen flüssiger Kohlensäure zu kühlen, erscheint dem Ref. problematisch, da ausströmende Kohlensäure sofort gefriert. *Mts.*

S. P. Thompson. On erecting prims for the optical lantern and on a new form of erecting prism made by Mr. Ahrens. Phys. Soc. London. [Chem. News 63, 211 †. [Engin. 51, 539.

Gewöhnlich benutzt man zum Bildaufrichten rechtwinklige Prismen und lässt das abbildende Strahlenbüschel so auf eine der Kathetenflächen fallen, dass die Axe des Büschels der Hypotenusenfläche parallel ist und im Hauptschnitte liegt; dabei bleibt derjenige Theil des Prismas, welcher der Hypotenusenfläche gegenüberliegt, ganz unbenutzt. Günstiger soll folgendes Prisma wirken. An einem rechtwinkligen Prisma von grösserer Kantenlänge sind die beiden einander parallelen, gegenüberliegenden Endflächen so geschliffen, dass sie mit der Hypotenusenfläche Winkel von 45°,

mit den beiden Kathetenflächen ungleiche Winkel bilden. Die Axe des abbildenden Strahlenbüschels ist hier vor und hinter dem Prisma den brechenden Kanten parallel. *Mts.*

P. Spies. Ein durchsichtiger Farbenkreisel. ZS. f. Unterr. 4, 142†.

Farbige Sectoren aus Gelatine sind auf eine runde Glasplatte geklebt. „Mittels einer Skioptikonlampe wird das Bild einer Blende auf einen weissen Schirm projicirt und dann die an der Schwungmaschine befestigte Scheibe so zwischen Lampe und Schirm aufgestellt, dass die Lichtstrahlen immer einen der Sectoren passiren müssen.“ *Mts.*

P. Glan. Ein Spectrosaccharimeter. Wied. Ann. 43, 444—448†.

Mittels eines Collimators und eines Flintprismas wird in der Brennebene eines Beobachtungsfernrohres ein reelles Spectrum entworfen; in der Brennebene ist ein verschiebbarer Schirm mit Spalt angebracht, so dass nur Licht einer bestimmten Spectralfarbe durch den Spalt treten kann. Dieses Licht erzeugt nun ein reelles Bild eines in üblicher Weise zur Hälfte mit einer dünnen Quarzplatte bedeckten Diaphragmas, das sich zwischen einem Polarisator und Analysator und zwischen den Objectiven von Collimator und Beobachtungsfernrohr befindet. Das Bild des Diaphragmas wird durch ein Ocular betrachtet. So kann bequem die Drehung einer zwischen Diaphragma und Analysator gebrachten Lösung für die verschiedenen Spectralfarben bestimmt werden. *Mts.*

K. E. F. Schmidt. Zur Construction des Babinet'schen Compensators. ZS. f. Instrk. 11, 349—444, 1891†.

Verf. weist als Hauptfehlerquellen des Babinet'schen Compensators nach: a) fehlerhafte Anordnung des Compensators am Apparat; b) falsche Orientirung der Quarzplatten im Compensator. Auf Grund rechnerischer und experimenteller Untersuchungen — letztere wurden angestellt an Instrumenten von Fr. Schmidt und Haensch, Berlin, und R. Fuess, Berlin — werden folgende Vorschriften für die Construction eines guten Compensators gegeben:

„1) Der Compensator ist vor der Objectivlinse des Beobachtungsrohres anzubringen. Das Ocular ist durch ein geeignetes Linsensystem, das die hintere Grenzfläche der Compensatorkeile anvisirt, zu ersetzen. 2) Die Quarzkeile müssen durch geeignete Stellschrauben gegen einander orientirt werden können. 3) Die Schlitten-

führung für den beweglichen Keil muss so genau wie irgend möglich gearbeitet sein. 4) Die vortheilhafte Grösse der Keilwinkel beträgt etwa 30′.“ *Mts.*

V. Wellmann. Zur Theorie des Doppelbildmikrometers. Astr. Nachr. **126**, 85—91, 1891.

Das Doppelbildmikrometer verdient nach vielen Messungen den Vorzug vor dem üblichen Schraubenmikrometer. Zwischen Ocular und Fadenkreuz ist ein Kalkspathkrystall angebracht; derselbe wird um die optische Axe des Fernrohres messbar gedreht, bis die durch ihn erzeugten beiden virtuellen Bilder eines Fadens mit den Punkten zusammenfallen, deren Abstand gemessen werden soll. *Mts.*

Mascart. Sur un réseau oculaire. C. R. **113**, 1001—1004, 1891†.

Blendet man, am besten mittels einer Blende mit sectorförmiger Oeffnung, einen Theil der Pupille ab, so erblickt man nach dem Verf. einen entfernten leuchtenden Punkt in ein Spectrum ausgezogen. Die Erscheinung hat ihren Grund in den feinen Fasern, welche, auf der optischen Axe des Auges senkrecht stehend, die Krystalllinse durchziehen. Verf. bestimmte die Beugungswinkel des ersten und des bisweilen noch sichtbaren zweiten Spectrums und berechnet daraus, dass die Fasern in einem Abstande von der optischen Axe gleich dem Pupillenhalbmesser etwa $^1/_{100}$ mm von einander entfernt sind; diese Zahl ist bei verschiedenen Beobachtern um einige Procent verschieden, steht aber in guter Uebereinstimmung mit den Daten, welche am todten Auge mittels Mikroskopes ermittelt sind. *Mts.*

Litteratur.

A. Steinheil. Erläuterungen zu dem Handbuche der angewandten Optik von Ad. Steinheil und E. Voit (I. Theil). Münch. Ber. 1891, 1—4.

S. P. Thompson. On the use of fluor-spar in optical instruments. Phil. Mag. (5) **31**, 120—123, 1891†. Diese Ber. **46** [2], 205, 1890.

J. Lefèvre. Ueber die Stärke und die Vergrösserung der Lupe und des Mikroskopes. École sup. de pharm. Paris, Nr. 2, 27 S. 1891 ?. [Beibl. **17**, 120, 1893†.

Elementare Erörterung der genannten Begriffe und Messungen der in Betracht kommenden Constanten an Lupen und Mikroskopen.

B. Hasert. Verbesserung des terrestrischen Fernrohres. Naturw. Wochenschr. 6, 214, 1891 †. [Dingl. Journ. 280, 294—295, 1891.

Das Objectiv besteht aus einer einfachen Crownlinse, die Achromatisirung erfolgt mittels der Umkehrlinsen des Oculars. Das Verhältniss von Durchmesser zu Brennweite des Objectivs liegt zwischen 1 : 3 und 1 : 4.

J. Bauschinger. Ueber die Biegung von Meridianfernrohren. Neue Ann. Bogenhausen 2, *D* 1 — *D* 18, 1891.

A. B. Grosse Refractoren. Naturw. Rundsch. 6, 476, 1891.

— — Universal microscopic exhibition at Antwerp. Chem. News 64, 169, 1891 †.

Der kurze Bericht ist der Chemikerzeitung entnommen und erkennt besonders die von der Firma Carl Zeiss-Jena ausgestellten Mikroskope an.

P. Schiefferdecker. Die Kochs-Wolz'sche Mikroskopirlampe. ZS. f. wiss. Mikrosk. 7, 450, 1890; 8, 53, 1891. [ZS. f. Instrk. 11, 304—305, 1891.

Das Petroleumlicht der bisher benutzten Mikroskopirlampen ist durch Zirkonlicht ersetzt.

R. Brunnée. Ueber eine neue Vorrichtung für Mikroskope zum Zwecke eines schnellen Ueberganges von parallelem, polarisirtem zu convergentem Licht. ZS. f. Instrk. 11, 136—137.

W. N. Hartley. Liquid prisms. Nature 44, 273, 1891.

Trotz seines giftigen Dampfes wird Quecksilbermethyl empfohlen, weil es bis $\lambda = 290\,\mu\mu$ gut durchlässig ist.

J. Biel. Ueber die Verwendung des Refractometers für praktische Zwecke. Pharm. ZS. f. Russl. 30, 1—5, 17—20. [Chem. Centralbl. 1881, 1, 394.

Verf. empfiehlt das Pulfrich'sche sog. Refractometer für Chemiker.

G. Kerner. Instrument zur Erzeugung und wiederholten Hervorbringung von regelmässig gestalteten Bildern auf optischem Wege. D. R.-P. Nr. 52 680. [ZS. f. Instrk. 11, 107, 1891 †.

Dass eine solche Abbildung nur durch Spiegelung an ebenen Flächen möglich ist, ist ohne Weiteres ersichtlich; welchen praktischen Zweck die erzeugten virtuellen Bilder haben, ist dem Ref. unverständlich.

Linhof. Reflexionsgoniometer. München. Anzeige. Preis 200 Mk.

R. Fuess. Ein neuer Erhitzungsapparat für das Reflexionsgoniometer. N. Jahrb. f. Min. 1890, 1, 161—165. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 522.

E. Wiedemann und H. Ebert. Nebenapparate für Spectralbeobachtungen. Phys. Prakticum. [ZS. f. Unterr. 5, 85, 1891 †.

Verff. behandeln die Herstellung von Salzperlen u. dergl.

d'Arsonval. Ein Spectrocolorimeter. Séances soc. franç. de phys. 1, 109, 1890. [Beibl. 15, 203, 1891. [ZS. f. anal. Chem. 30, 466—467, 1891.

Mittels dieser Modification des Duboscq'schen Colorimeters ist es möglich, in einem Gemische mehrerer farbiger Substanzen einen bestimmten Bestandtheil nachzuweisen.

La lampe Auer et les projections photographiques. La Nature 19 [1], 269—270, 1891.

Bei guten deutschen Projectionsapparaten gilt geringe Ausdehnung der Lichtquelle als Erforderniss; daher wird bei denselben vorzugsweise Bogenlicht und Zirkonlicht angewendet, Gasglühlicht aber vermieden.

F. Fritsch. Augenspiegel. D. R.-P. Nr. 52 055. [ZS. f. Instrk. 11, 37, 1891 †.

Der Augenspiegel gestattet eine bequeme Untersuchung des Auges im aufrechten und umgekehrten Bilde.

C. E. Guillaume. Le cyclostat. La Nature 19 [2], 241—242, 1891.

Edison's Kinetograph. Engineering 51, 678—679 †.

Das bekannte Princip und die geschichtliche Entwickelung des Kinetographen wird erläutert. Edison schlägt vor, Kinetograph und Phonograph zugleich ein und dieselbe Handlung wiedergeben zu lassen. Mts.

VIERTER ABSCHNITT.

WÄRMELEHRE.

19a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

C. NEUMANN. Bemerkungen zur mechanischen Theorie der Wärme. Leipz. Ber. 1891, 75—156 †. ZS. f. phys. Chem. 8, 568.

Die dem zweiten Hauptsatze zu Grunde gelegten Principien sollen in schärferer Sprache entwickelt werden. Zur besseren Versinnlichung wird zunächst für jede Zustandsänderung ein besonderes Zeichen eingeführt, nämlich ein vertical nach oben gerichteter Pfeil, an dessen unterem Ende der Anfangswerth, an dessen oberem Ende der Endwerth des betreffenden geänderten Parameters steht. Die schärfere Präcisirung des Principes von CLAUSIUS besteht nun darin, dass eine beliebige Zahl von Aenderungen angenommen wird, und dass dann der Gesammteffect nicht der sein kann, dass Wärme von einem kälteren Körper abgegeben und ebenso viel Wärme von einem wärmeren aufgenommen wird, dass ferner in der bekannten Ungleichheit des zweiten Hauptsatzes die Temperatur als die der Wärmequellen, nicht die des arbeitenden Körpers bestimmt wird. Es werden weiter unendlich langsam verlaufende Processe mit umkehrbaren identificirt, ferner die Wärme- und Arbeitsmengen als lineare Function der veränderlichen Parameter genommen.

Daraus ergeben sich die bekannten Beziehungen und Grössen. Für die Additionssätze der Entropie u. s. f. werden besondere Beweise versucht. Eine Anzahl besonderer Fälle findet eingehendere Behandlung, wie die Vertheilung eines Gases unter Wirkung der Schwere. Für Zustände, in welchen die Parameter nicht die Gleichgewichtsbedingung erfüllen, führt der Verf. den Namen virtuelle ein; er bespricht die Bedingungen, unter welchen ein solcher virtueller Zustand aufrecht zu erhalten ist, und findet hierfür nöthig eine Wärmequelle von constanter Temperatur, eine äussere constante Druckkraft und einzelne Kräfte, die noch die einzelnen Theile des Körpers erfassen. *Nn.*

C. MICULESCO. Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. C. R. 112, 1308—1310 †. [Elektrot. ZS. 12, 455. [Naturw. Rundsch. 6, 459. [ZS. f. phys. Chem. 8, 694.

Zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes ist im Wesentlichen die JOULE'sche Methode angewandt, welche die Reibung fester Körper gegen Wasser benutzt. Doch wurde der Motor stärker genommen, ein elektrischer Motor von einer Pferdekraft, gespeist von 40 Accumulatoren, so dass die Erwärmung viel bedeutender ausfiel. Letztere wurde nach der Methode von D'ARSONVAL gemessen. Hierbei erhält ein Strom aus kaltem, das Calorimeter umfliessendem Wasser letzteres auf constanter Temperatur. Der Temperaturunterschied des ein- und ausfliessenden Wassers wurde thermoelektrisch gemessen.

Als Mittel aus 31 Versuchen ergab sich 426,7 für die Breite von Paris. *Nn.*

M. DEPREZ. Sur la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. C. R. **112**, 1403→1406. [Lum. électr. **41**, 38—40.

DEPREZ bemerkt, dass die in den vorher erwähnten Versuchen von MICULESCO gewählte Methode zur Messung der Arbeit zuerst von ihm im Jahre 1881 angegeben ist. Bei derselben wird der elektrische Motor nicht fest, sondern innerhalb kleiner Grenzen beweglich angeordnet und durch ein Gegengewicht der Zug des rotirenden Ankers auf das Maschinengestell ausgeglichen. *Nn.*

A. R. v. MILLER-HANENFELS. Richtigstellung der in bisheriger Fassung unrichtigen mechanischen Wärmetheorie und Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Aetherbewegungen. 256 S. Wien, Manz, 1889.

Ausgangspunkt ist der Satz, dass sämmtliche Molecularkräfte das allgemeine Gesetz der Centralkräfte beobachten müssen. Die Molecularanziehung soll aber keine den Molekeln anklebende Kraft, sondern eine durch äussere Verhältnisse hineingetragene Kraft sein. An der bestehenden Wärmetheorie findet Verf. falsch die Gleichung $R = p\frac{dv}{dt}$; er setzt dafür als Wärmegleichung

$$dQ = Xdt + Ydp + Zdv,$$

worin dQ immer ein vollständiges Differential sein soll. Diese Gleichung wird auf verschiedene Zustandsänderungen angewandt.

In der allgemeinen Aethertheorie sind Transversalschwingungen die dem Lichte, longitudinale, die der Wärme zukommenden. Bei den elektrischen Schwingungen treten Aethertheile aus dem verdichteten Zustande, in welchem sie sich als Molecüle befinden, heraus. *Nn.*

---

19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Processe. Zustandsgleichung.

M. PLANCK. Allgemeines zur neueren Entwickelung der Wärmetheorie. ZS. f. phys. Chem. 8, 647—657 †.

Ein Vortrag über die Entwickelung von Methoden und Resultaten der mechanischen Wärmetheorie. Es wird vornehmlich die Zweckmässigkeit der Einführung von idealen Processen hervorgehoben, solchen, welche in der Wirklichkeit nicht realisirt werden können, aber, anknüpfend an bekannte Vorgänge, denkbar sind.

Ferner findet sich die Frage erörtert: Ob man wirklich die Natur einer der aus dem zweiten Hauptsatze gezogenen Folgerung als unrichtig darstellte, dass Wärme ohne Compensation in Arbeit verwandelt werden könne. Die Antwort lautet nein: Da alle Resultate aus dem zweiten Hauptsatze auf umkehrbaren Processen beruhen und diese ideal sind. Wenn also z. B. die Folgerungen für die Dissociationen nicht richtig wären, so könnte doch durch diesen Dissociationsvorgang eine solche Umwandlung nicht erfolgen, weil es kein wirkliches Mittel giebt, die unzersetzten Molekeln von den zersetzten Ionen zu trennen. *Nn.*

M. PLANCK. Ueber das Princip der Vermehrung der Entropie. Wied. Ann. (N. F.) 44, 383—428, 1891 †.

Die Entropie wird folgendermaassen definirt: Da sich nach der Erfahrung in allen Processen der Natur ein gewisser Fortschritt zeigt, so dass eine vollständige Rückkehr in einen früheren Zustand der Welt unmöglich erscheint, so muss eine diese Thatsache ausdrückende Function existiren, deren Werth durch die jeweiligen Veränderungen stets vergrössert wird.

Diese Function S, die Entropie, beschränkt sich nicht allein auf Wärmevorgänge, sie ist aber unabhängig von allen Processen, die sich rückläufig machen lassen können, so von der Schwere, von dem Bewegungszustande der Körper. Die hieraus folgende Bedingung des Gleichgewichtes, welches eintritt, wenn bei den möglichen Processen keine Vermehrung der Entropie eintritt, ist zwar ausreichend, aber nicht nothwendig.

Da die Energie zum Theil auch elektrischen Ursprunges ist und da auch elektrische Vorgänge in bestimmter Richtung erfolgen, so muss es auch einen elektrischen Theil der Entropie geben. Der elektrostatische Theil der Energie kommt nicht in Betracht, da dieser sich in vollkommen umkehrbarer Weise in mechanische Arbeit umsetzen lässt. Dagegen ist letzteres für die elektromoleculare Arbeit, welche auf der Wechselwirkung zwischen Elektricität und Molecül beruht, nicht der Fall. Wie die Energie U, wird die hieraus entspringende elektrische Entropie proportional der Elektricitätsmenge η gesetzt, also $\Sigma s \eta$, wobei die Summation über das Innere und die äusserst dünnen Grenzschichten der Leiter zu erstrecken ist.

Unter Constanthaltung der Temperatur ϑ wird dann, bei Beschränkung auf Vorgänge, die auch im entgegengesetzten Sinne verlaufen können, die Gleichgewichtsbedingung

$$1) \qquad \delta(U - \vartheta . S) + A = 0.$$

A bedeutet die aus der Energie U gewonnene mechanische Arbeit.

Eine erste Anwendung wird auf den Elektricitätsdurchgang durch die Berührungsstelle zweier Metalle 1 und 2 gemacht, die Spannungsdifferenz derselben abgeleitet, sowie, wenn π die Peltier'sche Wärme für den Durchgang der Elektricitätseinheit bedeutet, $s_1 - s_2 = \frac{\pi}{\vartheta}$ gefunden.

Bei der Anwendung auf den Durchgang der Elektricität durch einen Elektrolyten von ungleichmässiger Concentration werden die Aenderungen durch Diffusion ausser Acht gelassen wegen des langsamen Verlaufes der letzteren; ferner wird angenommen, dass alle Ionen an der Elektricitätsleitung theilnehmen, somit, dass die Lösung sehr verdünnt ist. Da die Elektricität an den ponderablen Molecülen haftet, so erleidet die elektromoleculare Energie gar keine Aenderung. Daher beschränkt sich die Aenderung der Entropie auf die thermodynamische Aenderung, während bei der Energieänderung der thermodynamische und der elektrische Theil zu beachten ist. Durch Einsetzung der Werthe für die thermodynamischen Antheile, wie sich solche aus früheren Arbeiten ergeben, und Ausdruck der elektrischen Energie durch die Aenderung des Potentials in der Gleichung 1) gewinnt Verf. einen Werth für das Potentialgefälle in Abhängigkeit von der Concentrationsänderung, welcher mit dem von Nernst aus dem osmotischen Druck abgeleiteten übereinstimmt.

Als dritter Fall wird der des Ueberganges der Elektricität aus einem Metall in einen Elektrolyten behandelt, und zwar im Besonderen die beiden Fälle der vollkommen unpolarisirbaren und der vollkommen polarisirten Elektroden.

Um bei den unpolarisirbaren Elektroden den Zustand an der Elektrode als constant annehmen zu können, führt Verf. hier wieder die Diffusion ein, durch welche die bei der Wanderung der Ionen nothwendig erfolgende Concentrationsänderung ausgeglichen wird. Sonst ergiebt sich dieselbe Ausgangsgleichung wie in dem vorigen Falle, nur mit dem Unterschiede, dass in der Entropie auch der elektrische Theil auftritt, da die elektromoleculare Energie eine andere sein wird, wenn die freien Elektricitäten an den Metallmolecülen haften, als wenn dieselben zu den Ionen übergegangen sind.

Bei den polarisirbaren Elektroden hängt die Potentialdifferenz nur von der Menge der durchgegangenen Elektricität ab; die Diffusionserscheinungen und sonstige Aenderungen an den Elektroden sind daher ausser Acht zu lassen. Aber nicht die Elektricitätsmenge für sich, sondern die Dichtigkeit derselben bestimmt die Potentialdifferenz. Durch die Vorgänge an den Elektroden kann die Grösse der Oberflächen verändert werden; hierbei werden die neu gebildeten Theile im Augenblicke des Entstehens als mit dem Potentiale Null behaftet angenommen. Die mechanische Arbeit beim Entstehen dieser Oberflächentheile lässt sich durch die Capillarconstante ausdrücken. Gleichung 1) führt dann zu der bekannten Beziehung zwischen Dichte der Elektricität und Aenderung der Capillarconstante mit der Aenderung des Potentials.

Zum Schluss bespricht Verf. die Stellung seiner Theorie zu denen von LIPPMANN, VON HELMHOLTZ und WARBURG. *Nn.*

L. NATANSON. Thermodynamische Bemerkungen. Wied. Ann. 42, 178—186†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 143.

Der von v. HELMHOLTZ eingeführte Begriff der freien Energie F resp. gebundenen G wird verallgemeinert, indem andere Bedingungen, wie die nach v. HELMHOLTZ gültigen einer constanten Temperatur, eingeführt werden. So würde bei constantem Druck $J = -pv$ die freie und $H = U + pv$ die gebundene Energie sein. Setzt man $-vdp = dV$, ferner $-sdt = dR$ (s Entropie), so ergeben sich aus dem thermodyamischen Potential $K = U - ts + pv$ folgende Beziehungen:

$$dQ = dG + dR,$$
$$dR = dK + dV,$$
$$dV = dJ + dW.$$

Die innere Energie besteht aus den drei Bestandtheilen J, G und K.

Eine andere Bemerkung beschäftigt sich mit dem dreifachen Punkte. Aus der Gleichsetzung der potentiellen Energie K in den übereinstimmenden Zuständen, Entwickelung jener nach Druck und Temperatur, ferner Ersatz des Differerentialquotienten von k nach dem Druck p durch das Volumen v ergiebt sich als charakteristische Gleichung des dreifachen Punktes:

$$(v_1 - v_3)\frac{\partial p_a}{\partial f} + (v_3 - v_1)\frac{\partial p_b}{\partial f} + (v_1 - v_2)\frac{\partial p_c}{d f} = 0,$$

worin p_a, p_b, p_c die Drucke bedeuten, welche der Schmelz-, Sublimations- und Verdampfungscurve entsprechen. *Nn.*

W. Meyerhoffer. Der Energieinhalt und seine Rolle in Chemie und Physik. ZS. f. phys. Chem. 7, 544—586. [J. chem. Soc. 60, 975—976. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 404.

F. Wald. Bemerkungen dazu. ZS. f. phys. Chem. 8, 272—277. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 689. [J. chem. Soc. 60, 1414.

Die Theilung einer Energiegrösse in zwei Factoren wird ausführlich verfolgt. Es ist:

kinetische Energie = Masse × halbem Quadrat der Geschwindigkeit,
Oberflächenenergie = Oberfläche × Oberflächenspannung,
elektrische Energie = elektrische Menge × Potential,
Wärme = Q/T × Temperatur.

Verf. nennt den ersten Factor Inhalt, den zweiten Potential.

In Bezug auf den Inhalt soll jedem kleinsten Theile der Materie derselbe Inhalt zukommen. Deshalb muss bei den verschiedenen Vorgängen in der Welt der Inhalt an Energie immer constant bleiben, es kann sich also nur das Potential ändern.

Beweise für den Satz werden aus bekannten molecularen Beziehungen gewonnen, wie z. B. der, dass die Gasconstante, bezogen auf moleculare Mengen, gleich ist. In Bezug auf die chemische Energie setzt Verf. den Inhalt derselben gleich der Atommasse. Die chemische Energie kann trotz bleibendem Inhalt gleich Null sein, wenn ihr Potential Null ist. Beim freien Atom wäre z. B. das chemische Potential gleich Null und etwa in elektrisches Potential

übergegangen, beim Molecül wäre wegen der wirksamen Verwandtschaftskräfte ein chemisches Potential vorhanden. Verf. verhehlt nicht, dass manche Beziehungen, so z. B. die Verschiedenheiten der Atomwärmen, und die Folgerung von der Constanz des Energieinhaltes für manche Grössen, wie z. B. Oberfläche, zu Ungereimtheiten führen.

Aus dem Satze folgt, dass, wenn zwei Massen denselben Inhalt haben, sie im molecularen Verhältniss stehen müssen. Das führt zu den Moleculargewichtsbestimmungen mittels Lösungen.

Der zweite Theil der Arbeit sucht darzulegen, dass der zweite Hauptsatz nur eine andere Fassung des ersten Hauptsatzes sei, indem vor Allem die Sonderstellung der Wärmeenergie, welche in diesem zweiten Hauptsatze Ausdruck findet, verneint wird.

Der Clausius'sche Satz, dass nur Wärme von höherer Temperatur von selbst in solche von niederer übergehen kann, sei bei allen Formen der Energie gültig. Die nicht umkehrbaren Processe werden dadurch definirt, dass bei ihnen nur zwei gleichartige Potentiale sich in einander umsetzen, während bei umkehrbaren nur ungleichartige Potentiale in Umtausch kommen. Gegen die Gültigkeit dieser Anschauungen wendet sich insbesondere Wald, der darauf hinweist, dass in der That ein wesentlicher Unterschied zwischen der Umsetzung verschiedener Energiearten vorhanden ist, indem bei der einen Art die Aenderungen der Potentiale nur in einer bestimmten Richtung erfolgen, bei der zweiten Gattung nicht. Zu letzterer gehören z. B. rein mechanische Systeme, in welchen die Kräfte nur von den Raumcoordinaten abhängen, die also conservativ sind. Die Annahme einer bestimmten Richtung schliesst die Erreichbarkeit des absoluten Nullpunktes aus, so dass auch umgekehrt das Vorhandensein einer bestimmten Richtung der Erscheinungen dadurch definirt werden kann, dass bei diesen das Nullpotential nicht zu erreichen ist, bei den anders gearteten Erscheinungen nicht. Es haben daher nach Wald die von Meyerhoffer entwickelten Sätze nur eine beschränkte Gültigkeit. Es ist auch zu beachten, dass bei der Aufstellung der Identität des zweiten mit dem ersten Hauptsatze Meyerhoffer die Zerlegbarkeit auch der Wärmeenergie voraussetzt, und dass der eine Factor die Temperatur ist.

Die Arbeit von Meyerhoffer bringt dann noch Bemerkungen über die Beziehungen seiner Auseinandersetzungen zu solchen, die von Anderen früher gemacht sind. *Nn.*

MORERA. Sulle equazioni fondamentali della termodinamica. Linc. Rend. (4) 17, 54—58. Cim. (3) 30, 208—212.

Die Bedingungsgleichung unter Voraussetzung des Entropiebegriffes dafür, dass die innere Energie integrabel ist, wird in einer allgemeinen symbolischen Form geschrieben. Sind x, y zwei beliebige unabhängige Variable, v und u Temperatur und Entropie, so schreibt Verf. für die betreffende Gleichung

$$\left(\frac{\partial\left(t\frac{\partial u}{\partial x}-p\frac{\partial v}{\partial x}\right)}{\partial y}=\frac{\partial\left(t\frac{\partial u}{\partial y}-p\frac{\partial v}{\partial y}\right)}{\partial x}\right)$$

die symbolische Form

$$\frac{\partial(t,u)}{\partial(x,y)}=\frac{\partial(p,v)}{\partial(x,y)},$$

worin das Symbol

$$\frac{\partial(f,g)}{\partial(x,y)}$$

die Determinante

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} & \frac{\partial f}{\partial y} \\ \frac{\partial g}{\partial x} & \frac{\partial g}{\partial y} \end{vmatrix}$$

bedeuten soll.

Die specifische Wärme bei einer Grösse $\varphi = Const.$ schreibt sich mit dieser Ausdrucksweise

$$C_\varphi = t\,\frac{\dfrac{\partial(\varphi,u)}{\partial(x,y)}}{\dfrac{\partial(\varphi,t)}{\partial(x,y)}}.$$

Es werden die bekannten Beziehungen für verschiedene specifische Wärme, dann für das thermodynamische Potential auf Grund dieses Werthes für C_φ abgeleitet. Nn.

G. MORERA. Sulle capacità termiche dei vapori. Cim. (3) 30, 213—221 †.

Aus dem Werthe, welchen die CLAUSIUS'sche Erweiterung des VAN DER WAALS'schen Gasgesetzes für den Druck giebt, wird das Potential H und die Entropie ermittelt. Durch die Annahme, dass für $v = J_x$ der Dampf wie ein Gas die constante specifische Wärme haben muss, findet sich für

$$1) \qquad C_0 = \gamma + \frac{t\,\varphi''(t)}{A(v+\beta)},$$

φ ist die willkürliche Function von CLAUSIUS, A mechanisches Aequivalent der Wärme, β die eine Constante von CLAUSIUS. Die specifische Wärme h des gesättigten Dampfes wird, wenn Ω das Volumen des gesättigten Dampfes ist,

$$2) \qquad h = \gamma + \frac{t}{A}\frac{\partial}{\partial t}\left\{R \log(\Omega - \alpha) + \frac{\varphi'(t)}{\Omega + \beta}\right\};$$

α die zweite Constante des CLAUSIUS'schen Gesetzes.

Aus den Beziehungen in der vorher berichteten Arbeit wird das Potential und die Entropie für Flüssigkeit und Dampf abgeleitet, und hieraus weiter der Werth der specifischen Wärme für die constante Dampfmenge x ermittelt. Für $x = 0$ giebt dies den Werth der specifischen Wärme C der Flüssigkeit. Es folgt durch Vergleich mit 2), dass, wenn $p = \pi(t)$ die Temperaturfunction des Druckes von gesättigtem Dampf ist und w das Flüssigkeitsvolumen bedeutet:

$$h = C + \frac{t}{A}\frac{\partial}{\partial t}\left[\frac{\partial \pi}{\partial t}(\Omega - w)\right].$$

Es werden noch numerische Berechnungen für Aetherdampf angefügt unter bestimmter Annahme für die Function φ. *Nn.*

P. DUHEM. Ueber ein Theorem von J. WILLARD GIBBS. ZS. f. phys. Chem. 8, 337—339†. [J. chem. Soc. 60, 1407—1408. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 834.

Es wird ein Beweis von GIBBS wiedergegeben für den Satz, dass, wenn der Dampfdruck des Gemenges zweier flüchtiger Flüssigkeiten unabhängig von der Zusammensetzung des flüssigen Gemenges ist, das Dampfgemenge dieselbe Zusammensetzung wie das Flüssigkeitsgemenge hat. *Nn.*

M. G. MOURET. Représentation géométrique des changements physiques et chimiques des corps. J. de phys. (2) 10, 253—268, 1891†.

In bekannter Weise wird nach dem Vorgange von GIBBS' thermodynamischen Flächen der Zug der Zustandsflächen in dem Energie-Volumen-Entropiediagramm dargestellt. Vornehmlich benutzt Verf. eine Wiedergabe des thermodynamischen Potentials durch die Energie, so dass die Gleichgewichtsbedingung sich als Minimumbedingung für die Energiecoordinate darstellt. *Nn.*

L. Natanson. Ueber das Gesetz der thermodynamischen Uebereinstimmung und die Anwendung desselben auf die Theorie der Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 9, 26—42. Akad. Krakau, 10. Juni 1891. Arch. de phys. (3) 28, 5—13, 1892.

Aus der van der Waals'schen Gleichung folgt, dass jede Beziehung zwischen verschiedenen physikalischen Grössen, jede Zustandsgleichung für alle Körper identisch sein muss, falls sie sich aus der einen Zustandsgleichung in einer von der Natur des Körpers unabhängigen Weise ableiten lässt, und die einzelnen Bestimmungsstücke in specifischen Werthen, das ist in Grössen, die den kritischen Werthen proportional sind, ausgedrückt werden. Es werden in dem obigen Aufsatze nun zunächst für einige Stoffe aus dem vorliegenden Beobachtungsmateriale Daten berechnet, welche zur Prüfung dieser Folgerung dienen.

Zu dem van der Waals'schen Gesetze wird behufs Elimination einer der Variabeln noch das Maxwell'sche Verdampfungsgesetz genommen und so für die Orthobare des gesättigten Dampfes folgende Gleichung ermittelt, worin τ die specifische Temperatur, Ω und ω die specifischen Volumina des Dampfes und der Flüssigkeit bedeuten:

$$1/_3 \log \frac{3\Omega - 1}{3\omega - 1} = (\Omega - \omega)\frac{\omega(3\Omega - 1) + \Omega(3\omega - 1)}{(\Omega - \omega)(3\Omega - 1)(3\omega - 1)},$$

$$8\tau = \frac{1}{\omega^2\Omega^2}(\Omega + \omega)(3\Omega - 1)(3\omega - 1).$$

Es ergiebt sich für Kohlensäure, Stickoxydul, Aethyläther, Aethylalkohol und Methylalkohol nur eine annähernde Uebereinstimmung der Curven. Da aber die kritischen Daten unsicher sind, wurde die Folgerung auch in der Weise geprüft, dass, indem die kritischen Temperaturen als zuverlässig angenommen werden, für ein beliebiges τ aus den Beobachtungsreihen die directen Volumina der verschiedenen Substanzen und dann deren Verhältnisse ausgerechnet wurden. Diese Verhältnisse müssten constant sein, was bei der Mehrzahl der Stoffe stimmt.

Ausser den specifischen Werthen werden die „charakteristischen" unterschieden, das sind Werthe von p, v, die, als Einheiten bei der Berechnung specifischer Variabeln benutzt, die Zustandsgleichungen verschiedener Körper zusammenfallen lassen, so z. B. natürlich die kritischen Werthe, dann die zu den specifischen Temperaturen gehörenden Drucke und Volumina. Weiter bilden specifische Tem-

peraturen, specifische Drucke und die diesen Temperaturen und Drucken entsprechenden Gasvolumina charakteristische Elemente.

Zum Schluss verfolgt Verf. die Analogie zwischen Lösung und dem Verhalten in verschiedenen Aggregatzuständen. Gase und Dämpfe fasst er als Lösung von Materie im Vacuum, Flüssigkeit als Lösung von Vacuum in Materie auf. Dem entsprechend werden die für Dampf und Flüssigkeit nach Obigem verfolgten Beziehungen auch für Lösungen untersucht. Die für die Lösung gefundene Orthobare z. B. stimmt mit der oben angegebenen.

Es wird hierbei auf die Sättigungstemperatur t zurückgegangen, bei welcher x Masseneinheiten einer Flüssigkeit auf $100 - x$ Einheiten einer zweiten Flüssigkeit ein System geben, das beim Steigen der Temperatur homogen wird, beim Sinken sich in zwei Schichten sondert. Sind die Volumina der beiden Flüssigkeiten v und V, so ist $v + \frac{100 - x}{x} V$ das orthobarische Volumen der in der zweiten Flüssigkeit gelösten ersten Flüssigkeit, und dieses wird mit dem orthobarischen Dampfvolomen resp. Flüssigkeitsvolumen verglichen, je nachdem der Werth von x vor oder hinter dem Werthe liegt, welcher der genannten kritischen Lösungstemperatur entspricht.

Auch hier wurden nun Versuchsdaten darauf geprüft, ob thatsächlich die zu specifischen Temperaturen gehörigen Volumina auch hier bei verschiedenen Flüssigkeitspaaren identisch sind. Es ergiebt sich befriedigende Uebereinstimmung. *Nn.*

ED. RIECKE. Nachträgliche Bemerkung zu dem Aufsatze über specielle Fälle von Gleichgewichtserscheinungen eines aus mehreren Phasen zusammengesetzten Systems. ZS. f. phys. Chem. 7, 115—119†.

Berichtigung einiger Angaben und Schlussweisen des in d. Ber. 46 [2], 237, 1890 berichteten Aufsatzes. Die im letzteren gemachte Annahme, dass bei der absoluten Temperatur von 499° eine Grenze zwischen rothem und flüssigem Phosphor besteht, führt zu Unwahrscheinlichkeiten. Verf. schliesst sich der Annahme von BAKHUIS ROOZEBOOM an, wonach die einzigen beobachteten stabilen Zustände des Phosphors der rothe Phosphor und der Phosphordampf sind. *Nn.*

P. DUHEM. Verschiebungen des Gleichgewichtes. Faculté de Toulouse, S.-A., 9 S., 1891. [Beibl. 16, 259—260, 1892†.

Ist ein thermodynamisches System durch die Temperatur und

die Parameter α, β ... definirt, so lassen sich die letzteren aus den Gleichgewichtsbedingungen bei constanter Temperatur

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \alpha} = 0, \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \beta} = 0$$

bestimmen; deren Existenz aber wiederum fordert, dass dasjenige Glied in der Reihenentwickelung von Φ, welches Grössen zweiter Ordnung enthält, positiv sei.

Wird nun die Temperatur um dt erhöht, so sind die neuen Gleichgewichtsbedingungen

$$\frac{d\left(\frac{\partial \Phi}{\partial \alpha}\right)}{dt} = 0 \ldots,$$

und es ergiebt sich hieraus, in Verbindung mit der oben entwickelten Forderung, dass, wenn man die Temperatur eines im Gleichgewichte befindlichen Systems erhöht, sich ein neuer Gleichgewichtszustand herstellt, wobei die Parameter α, β ... Veränderungen in dem Sinne erleiden, dass, wenn man sie bei constanter Temperatur dem System aufzwingen würde, dies eine Wärmeentwickelung zur Folge hätte. Dieser so auf thermodynamischer Grundlage entwickelte Satz ist schon von VAN'T HOFF ausgesprochen. Durch ähnliche Betrachtungen wird gleichfalls mit Hülfe der Thermodynamik der mit einem von BRAUN entwickelten Satze in Verbindung stehende Satz abgeleitet, dass sich, wenn ein System durch p, t, sowie α, β... definirt ist, bei constant gehaltener Temperatur und erhöhtem Drucke solche Veränderungen von α, β... ergeben, welche an sich, bei constantem Drucke und constanter Temperatur hervorgerufen, eine Volumenverminderung zur Folge hätten. *Sched.*

P. DUHEM. Ueber die Continuität des flüssigen und gasförmigen Zustandes und die allgemeine Theorie der Dämpfe. Trav. et Mém. des Facultés de Lille 1 [5], 105 S., 1891. [Beibl. 16, 260, 1892 †. [ZS. f. phys. Chem. 9, 233.

Die Abhandlung ist im Wesentlichen eine Wiedergabe der Vorlesungen des Verfassers. *Sched.*

P. DUHEM. Ueber den dreifachen Punkt. ZS. f. phys. Chem. 8, 367—382, 1891 †.

Der dreifache Punkt in dem Druck-Temperaturdiagramm eines Stoffes ist der Durchschnittspunkt seiner beiden Dampfdruckcurven

für den flüssigen und festen Aggregatzustand mit seiner Schmelzpunktscurve. Verf. behandelt auf mathematischem Wege die Eigenschaften dieses Punktes, namentlich in Bezug auf die beiden Dampfdruckcurven und legt sodann seine Bedeutung für die Gleichgewichtsbedingungen eines in allen drei Aggregatzuständen existirenden Stoffes dar. Er zeigt, dass ein Stoff bei gleichzeitiger Existenz in allen drei Zuständen in einem Gefässe von gegebenem Volumen nur dann im Gleichgewichte sein könne, wenn seine Temperatur und sein Druck denen beim dreifachen Punkte gleich sind.

Unterhalb des dreifachen Punktes findet er für einen Stoff, dessen Schmelzung unter Volumenzunahme erfolgt, zwei Arten des Gleichgewichtes: A. das Gleichgewicht zwischen flüssigem und festem Körper, unter dem der gegebenen Temperatur entsprechenden Schmelzdrucke; B. das Gleichgewicht zwischen festem Stoffe und Dampf unter dem Dampfdrucke des festen Stoffes. Oberhalb des dreifachen Punktes kann bei einem solchen Stoffe nur ein Gleichgewicht bestehen, nämlich das der Flüssigkeit und des Dampfes unter dem Dampfdrucke der Flüssigkeit. Dagegen besteht bei einem Stoffe, dessen Schmelzung unter Volumenabnahme erfolgt, nur ein Gleichgewicht unterhalb des dreifachen Punktes, das zwischen festem und dampfförmigem Stoffe unter dem Dampfdrucke des festen Stoffes. Oberhalb des dreifachen Punktes sind jedoch in diesem Falle zwei Gleichgewichtszustände möglich: a) das Gleichgewicht zwischen dem festen und flüssigen Stoffe unter dem Schmelzdrucke; b) dasjenige zwischen der Flüssigkeit und dem Dampfe unter dem Dampfdrucke der Flüssigkeit. *Mk.*

E. Heilborn. A propos du coëfficient critique des mélanges. Arch. sc. phys. (3) **26**, 128—133, 1891†.

Nach Guye (Ann. chim. phys. (6) 21, 228) ist der kritische Coëfficient eines Gemisches $k' = \frac{n_1 k_1 + n_2 k_2 + n_3 k_3 + \cdots}{n_1 + n_2 + n_3}$, wenn k_1, k_2, k_3 ... die kritischen Coëfficienten der Einzelbestandtheile desselben und n_1, n_2, n_3 ... deren Molecülzahlen bedeuten. Verfasser leitet diese Relation aus einem von van der Waals entwickelten Theorem her. Nach diesem (Kon. Ak. van Wet. 1889; Beibl. **13**, 465) gilt für ein Gemisch zweier Körper die Gleichung $p' = \frac{RT}{v - b'} - \frac{a'}{v^2}$, wo $b' = \frac{n_1 b_1 + n_2 b_2}{n_1 + n_2}$ und a eine Constante bedeutet, deren numerischen Werth zu kennen nicht nothwendig ist.

Hieraus berechnet Verf. $k' = cb'$. Da aber ebenso $k_1 = cb_1$ und $k_2 = cb_2$, wo c einen rein numerischen Werth hat, so ist

$$\frac{n_1 k_1 + n_2 k_2}{n_1 + n_2} = c\frac{n_1 b_1 + n_2 b_2}{n_1 + n_2} = cb' = k'.$$

Da der kritische Coëfficient dem kritischen Volumen φ nahezu proportional ist, so gilt auch $\varphi' = \frac{n_1 \varphi_1 + n_2 \varphi_2}{n_1 + n_2}$. Von Pawlewski (Ber. d. chem. Ges. 15, 460, 1882) ist für die kritische Temperatur ϑ' die analoge Relation aufgestellt worden:

$$\vartheta' = \frac{n_1 \vartheta_1 + n_2 \vartheta_2}{n_1 + n_2}.$$

Dieselbe ist aber mit der von Guye aufgestellten nicht verträglich; denn es würde sich hiernach ergeben:

$$\frac{n_1 k_1}{n_2 k_2} = \frac{\pi' - \pi_2}{\pi_1 - \pi'},$$

was den Beobachtungen widerspricht, z. B. denjenigen von Olszewski und Wroblewski in Bezug auf Luft. Auch widerspricht der Relation von Pawlewski der Umstand, dass nach der Theorie von van der Waals, sowie nach Beobachtungen von Cailletet und Hautefeuille (C. R. 92, 901) die kritische Temperatur eines Gemisches höher oder niedriger liegen kann, als die seiner Bestandtheile, während sie nach der Relation von Pawlewski stets zwischen diesen liegen müsste. *Rt.*

E. Heilborn. À propos du coëfficient critique. Arch. sc. phys. (3) 26, 9—12, 1891†. Ann. chim. phys. (6) 27, 352—355, 1892.

Der von Guye (Ann. chim. phys. (6) 21, 206, 1890) als „kritischer Coëfficient“ bezeichnete Quotient k aus der absoluten kritischen Temperatur, dividirt durch den kritischen Druck, ist proportional der Molecularrefraction MR nach der Formel von Lorentz-Lorenz: $\frac{M}{d}\frac{n^2-1}{n^2+1}$, wie dies von Guye verificirt ist. Für das Verhältniss $MR:k$ fand derselbe im Mittel den Werth 1,8.

Die Grösse $\frac{n^2-1}{n^2+2}$ stellt den Bruchtheil dar, welchen die der Volumeneinheit enthaltenen Molecüle von dieser wirklich ausfüllen. Dieselbe, mit dem Factor $4\sqrt{2}$ multiplicirt, ist mit

O. E. Meyer gleich dem Coëfficienten b der van der Waals'schen Zustandsgleichung, also

$$b = 4\sqrt{2}\,\frac{n^2-1}{n^2+2}$$

und

$$MR = \frac{M}{d}\,\frac{b}{4\sqrt{2}} = \frac{28{,}87\,.\,773\,.\,b}{4\sqrt{2}}.$$

Setzt man aber, wie dies Guye gethan, in erster Annäherung $(1+a)\,(1-b) = 1$, so wird nach einer von van der Waals aufgestellten Beziehung:

$$k = \frac{8}{3}\cdot 273\cdot \varphi = 8\,.\,273\cdot b,$$

also

$$\frac{MR}{k} = \frac{28{,}87\,.\,773}{4\sqrt{2}\,.\,8\,.\,273} = 1{,}806,$$

was mit dem von Guye gefundenen mittleren Werthe 1,8 vorzüglich übereinstimmt. Streng genommen ist nun nicht $\frac{MR}{k}$ gleich 1,8, sondern $\frac{MR(1+a)\,(1-b)}{k}$, wodurch etwaige Abweichungen erklärt werden können.

Schliesslich macht Verf. darauf aufmerksam, dass, wenn man anstatt des Factors $4\sqrt{2}$ den Werth 4 annimmt, wie dies von van der Waals geschehen, $\frac{MR}{k} = 1{,}3$ wird, was den experimentellen Thatsachen widerspricht. Es ist also der Factor $4\sqrt{2}$ dem Werthe 4 unbedingt vorzuziehen. *Mk.*

E. Heilborn. Zusammenstellung der bisher ermittelten kritischen Daten der Flüssigkeiten. ZS. f. phys. Chem. 7, 601—614, 1891†. [Journ. chem. Soc. 60, 969.

Verf. hat sich der dankenswerthen Aufgabe unterzogen, eine Zusammenstellung der Litteratur über die kritischen Daten auszuführen, wobei er im Wesentlichen die letzten zehn Jahre berücksichtigt hat. Auf Grund derselben theilt er Tabellen sowohl für die experimentell gefundenen kritischen Daten mit, als auch für die vorläufig nur durch Rechnung ermittelten. Am Schlusse giebt er für eine Reihe von organischen Verbindungen die Werthe der kritischen Temperaturen, Drucke und Volumina, welche er auf Grund der van der Waals'schen Theorie berechnet hat. *Mk.*

PHILIPPE A. GUYE. Détermination du poids moléculaire au point critique. C. R. 112, 1257—1258, 1891†. [Journ. chem. Soc. 60, 1411. Chem. Centralbl. 1891 (2), 411—412.

VAN DER WAALS giebt als Formel für die kritische Dichte eines Stoffes in Bezug auf Luft von 0 Grad und 1 Atm. Druck

$$d = \frac{p\vartheta}{F\varphi\pi . 273 . 0{,}001293}.$$

Da d gleich dem Moleculargewicht M, dividirt durch 28,87, ist, so bietet diese Formel die Möglichkeit, das Moleculargewicht einer Substanz im kritischen Punkte zu bestimmen. Der Factor F in derselben, für welchen VAN DER WAALS den Näherungswerth 2,67 angegeben hat, ist jedoch keine Constante. Verf. giebt für denselben die empirische Formel

$$F = A\,(1 + B\vartheta).$$

Aus den kritischen Daten für Stickstoff und Jodbenzoat findet er

$$A = 2{,}648, \qquad B = 0{,}0009345$$

und erhält durch Einsetzung dieser Werthe

$$d = 1146\,\frac{\delta\vartheta}{\pi(1070 + \vartheta)},$$

wo π und ϑ kritischen Druck und kritische Temperatur der Substanz bedeuten und δ ihre kritische Dichte in Bezug auf Wasser.

Die Uebereinstimmung der durch diese Formel gelieferten Werthe mit den durch den Ausdruck $M/28{,}87$ gegebenen rechtfertigt die Benutzung der Formel zu dem oben angegebenen Zwecke. So ist z. B.:

	$d =$	$M/28{,}87 =$
für H_2	0,068	0,069
„ SO_2	2,2	2,2
„ C_3H_8O	2,1	2,1
„ C_6H_5Cl . . .	3,9	3,9 u. s. w.

Mk.

B. GALITZINE. Sur la température critique. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 265—268, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 593—594†. [ZS. f. phys. Chem. 9, 88, 1892.

Aus der Thatsache, dass in zugeschmolzenen, theilweise mit Flüssigkeit gefüllten Röhren der Meniscus bei der kritischen Temperatur an verschiedenen Stellen verschwindet, je nach der Füllung der Röhren, zieht Verf. den Schluss, dass die Dichten von Flüssigkeit und Dampf beim kritischen Punkte nicht gleich seien, wie dies auch von CAILLETET und COLARDEAU behauptet worden ist. *Mk.*

L. CAILLETET et E. COLARDEAU. Sur une nouvelle méthode de détermination des températures et pressions critiques et en particulier, de celles de l'eau. C. R. **112**, 563—565, 1891. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 615. [Naturw. Rundsch. **6**, 295, 384—385. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 547. [Journ. chem. Soc. **60**, 779—780. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 694.

— — — — Recherches sur les tensions de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce point critique. C. R. **112**, 1170—1176. Journ. de phys. (2) **10**, 333—340. [Séances soc. franç. de phys. 1891, 172—178. Physik. Rev. **1**, 14—21, 1892. [Beibl. **16**, 70, 347, 1892. Cf. Ann. chim. phys. **18**. Oct. 1889: Sur l'état de la matière au voisinage du point critique. Diese Ber. **45** [2], 204—205, 1889.

Den Verfassern ist es gelungen, die Tensionen des Wasserdampfes bis zum kritischen Punkte zu bestimmen. Sie wandten dabei ein Wasserstoffmanometer an, durch das Drucke bis 400 Atm. gemessen werden konnten. Der Apparat wird beschrieben und durch Zeichnung erläutert. Die Resultate sind durch Curven dargestellt. Diese zeigen einen von der Wassermenge unabhängigen Verlauf, während jenseits des kritischen Punktes dieselbe einen Einfluss ausübt.

Die BERTRAND'sche Formel

$$P = G\frac{T^{57,074}}{(T+127)^{59,572}},\ log\ G = 14,00527$$

(T absolute Temperatur, P Tension des gesättigten Dampfes in Atmosphären, G eine Constante) giebt die Resultate gut wieder.

Die kritische Temperatur des Wassers war 365°. Die Versuche begannen bei 224°. *Sch.*

G. C. SCHMIDT. Ueber die kritischen Temperaturen von Flüssigkeitsgemischen. Lieb. Ann. **266**, 266—292, 1891†.

Von PAWLEWSKI ist (Ber. d. chem. Ges. 15, 460 und 2460) für die kritischen Temperaturen von Flüssigkeitsgemischen der Satz hergeleitet worden, dass sich diese nach der Mischungsregel aus den kritischen Temperaturen der Einzelsubstanzen berechnen lassen sollen. Diesen Satz, welcher vielfach angefochten worden ist, hat Verf. an einer Reihe von Flüssigkeitsgemischen experimentell geprüft. Die Beobachtungen wurden theilweise im Luft- und theilweise im Paraffinbade ausgeführt und bezogen sich auf die Flüssigkeitsgemische: Methylalkohol-Aether, Benzol-Aether, Propylalkohol-Aether, Aethylamin-Benzol, Diäthylamin-Benzol, Diäthylamin-Aether, Isopentan-

Diäthylamin, Propionsäure-Aether, Essigsäuremethylester-Aether und Tetrachlorkohlenstoff-Aether.

Als kritische Temperatur für die Einzelsubstanzen wurde gefunden: für Aether 193,5°, Benzol 296,4°, Methylalkohol 241,9°, Propylalkohol 270,5°, Aethylamin 185,2°, Diäthylamin 222,9°, Isopentan 193,0°, Propionsäure 337,6°, Essigsäuremethylester 235,8°, Tetrachlorkohlenstoff 284,9°. Die kritischen Temperaturen der Gemische zeigten von den nach der Pawlewski'schen Regel berechneten geringe Abweichungen bis zu vier Grad und zwar fielen dieselben bald in dem einen, bald in dem anderen Sinne aus. Verf. führt dieselben theils auf Beobachtungsfehler, theils auf in so hohen Temperaturen leicht eintretende Zersetzungen zurück, so dass er die Pawlewski'sche Regel im Wesentlichen durch seine Beobachtungen bestätigt zu haben glaubt. Mk.

W. Ramsay and E. P. Perman. An attempt to determine the adiabatic relations of ethyl oxide. Part I. Gaseous ether. Proc. Roy. Soc. 49, 447—448, 1891†.

Gasförmiger Aether wurde in der Nähe seines Uebergangsstadiums in den flüssigen Aggregatzustand von den Autoren hinsichtlich seines Verhaltens bei Aenderung seines Volumens, Druckes oder seiner Temperatur untersucht. Desgleichen wurde die Abhängigkeit der Schallgeschwindigkeit in gasförmigem Aether von der Aenderung seines Zustandes bestimmt. Aus diesem Beobachtungsmateriale wurden dann Daten für das Verhalten der specifischen Wärme abgeleitet. Es zeigte sich, dass diese, und zwar sowohl diejenige bei constantem Volumen, als auch diejenige bei constantem Druck bis zu einem Grenzwerthe mit steigender Temperatur abnimmt und darauf wieder zunimmt und dass die Aenderung mit der Temperatur um so grösser ist, je kleiner das Volumen. Bei grossem Volumen wird dieselbe mehr und mehr unabhängig von Temperatur und Volumen. Mk.

E. H. Amagat. Nouveau réseau d'isothermes de l'acide carbonique. C. R. 113, 446—451, 1891†. [Journ. chem. Soc. 62, 3, 1892. Phys. Rev. 1, 22—28, 1892. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 883.

Verf. hat nach der von ihm bereits bei einer Reihe von anderen Gasen (C. R. 8. Dec. 1890) angewandten Methode das Netz der Isothermen der Kohlensäure in einem sehr weit ausgedehnten Gebiete bestimmt. Die Untersuchungen wurden für Drucke bis 1000 Atmosphären ausgeführt und für die Isothermen von

jedem zehnten Grad zwischen 0° und 100°, sowie für diejenigen von 32°, 35°, 137°, 198° und 258°.

Die sehr zahlreichen Beobachtungen sind in Diagrammen wiedergegeben, bei welchen die Werthe des Druckes P und des Productes $P \,.\, V$ als Coordinaten aufgetragen wurden.

Der Verflüssigungsdruck der Kohlensäure wurde gefunden

bei	0°	10°	20°	30°
zu	34,4	44,4	56,4	70,7 Atm.

Mk.

AD. BLÜMCKE. Ueber die Aenderung der empirischen und theoretischen Isothermen von Gemengen zweier Stoffe mit der Temperatur. ZS. f. phys. Chem. 8, 554—565, 1891†. Bemerkung zu dieser Arbeit 9, 78—80†.

In einer früheren Arbeit (ZS. f. phys. Chem. 6, 153) hatte Verf. die Beziehung zwischen den Isothermen eines Gemenges zweier Stoffe dargestellt, welche sich gasförmig und flüssig beliebig mischen lassen. Der Einfluss von Temperaturänderungen wird von demselben nun in Rücksicht gezogen und auf geometrische Weise veranschaulicht. Zu diesem Zwecke wird senkrecht zur Druck- und Volumenebene eine dritte x-Axe angenommen, wo x das Mischungsverhältniss der beiden Stoffe bedeutet, so dass also die Ebene $x = 0$ und $x = 1$ die Isothermen der ungemischten Stoffe einzeln enthalten und die parallel zu diesen und zwischen ihnen liegenden Ebenen die Isothermen der Mischungen. Letztere bilden stetige Uebergangsformen von den Isothermen des einen Stoffes zu denen des anderen. An der Hand der auf solche Weise erhaltenen Isothermenflächen erörtert Verf. den Zustandswechsel der Mischungen und die Beziehung desselben zu den kritischen Punkten der Einzelstoffe. Dieses führt er sowohl für vollkommen, wie für unvollkommen mit einander mischbare Substanzen aus. Für Mischungen aus letzteren zeigen die von ihm angegebenen theoretischen Isothermen eine Hebung und eine Senkung mehr als die auf Grund der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung gezeichneten.

In gleicher Weise wie den Uebergang aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand behandelt Verf. auch denjenigen aus dem festen in den flüssigen bezw. gasförmigen Zustand. *Mk.*

S. YOUNG. The generalizations of VAN DER WAALS regarding „corresponding“ temperatures, pressures and volumes. Phys. Soc. 6. Nov. 1891†. [Chem. News 64, 259—260. [Engin. 52, 576.

Das VAN DER WAALS'sche Gesetz der correspondirenden Zustände ist vom Autor an seinen theilweise in Gemeinschaft mit RAMSAY ausgeführten Beobachtungen geprüft worden, welche sich auf Dampfdrucke und specifische Volumina einer Reihe von Substanzen bezogen. Als kritische Constanten waren gefunden:

	Temperatur	Druck in Millimetern	Volumen in Centimetern
für C_6H_5F	286,55	33 912	2,43
„ C_6H_5Cl	(360)	(33 912)	(2,34)
„ C_6H_5Br	(397)	(33 912)	(1,76)
„ C_6H_5J	(448)	(33 912)	(1,47)
„ C_6H_6	288,5	36 395	2,82
„ CCl_4	283,15	34 180	(1,53)
„ $SnCl_4$	318,7	28 080	(1,16)
„ $(C_2H_5)_2O$	194,4	27 060	(3,30)
„ CH_3OH	240,0	59 760	(3,21)
„ C_2H_5OH	243,1	47 850	(3,15)
„ C_3H_7OH	263,7	38 120	(3,11)
„ CH_3COOH . . .	321,6	43 400	2,46

Zwischen den Drucken von 20 bis 33 912 mm und den Temperaturen von 0 bis 286,55° wurden für mehr als 20 Werthe die Verhältnisse der Zustandsconstanten in Bezug auf Fluorbenzoat als Normalsubstanz berechnet. Die procentischen Abweichungen zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Werthe in jeder Vergleichsreihe, welche bei strenger Gültigkeit des VAN DER WAALS'schen Gesetzes constante Werthe ergeben sollten, erreichen bei den Benzoaten nur wenige Procent, bei den Alkoholen und der Essigsäure dagegen theilweise sehr erhebliche Werthe von mehreren Hundert Procent, die übrigen Substanzen ergeben mittlere Werthe. Am günstigsten ist die Uebereinstimmung für die Molecularvolumina in flüssigem Zustande bei correspondirenden Drucken und bei correspondirenden Temperaturen. Für diese erreichen die Abweichungen auch bei den Alkoholen nur wenige Procente. Die grössten Abweichungen zeigen die Dampfdrucke und die Molecularvolumina der gesättigten Dämpfe bei correspondirenden Temperaturen.

Hiernach scheint man das VAN DER WAALS'sche Gesetz nur als Annäherung auffassen zu dürfen. Bei der Discussion in der Physical Society über obige Untersuchung bemerkte RAMSAY, dass die Annahme von der Incompressibilität der Molecüle, welche bei der Ableitung des VAN DER WAALS'schen Gesetzes gemacht wird, vielleicht nicht zutreffend sei, und hierauf die Abweichungen von demselben zurückzuführen seien. *Mk.*

J. T. Bottomley. Prof. van der Waals on the continuity of the liquid and gaseous states. Nature 43, 415—416†.

A. W. Rücker, J. T. Bottomley, R. E. Baynes. Dasselbe. Nature 43, 437† u. 487—488†.

Aus Anlass des Erscheinens einer englischen Uebersetzung von van der Waals' Schrift, betreffend die Continuität des flüssigen und gasförmigen Zustandes, macht Bottomley dem Autor den Vorwurf, Andrews' und Anderer Prioritätsansprüche nicht hinlänglich berücksichtigt zu haben. Rücker vertheidigt den Autor hiergegen. Desgleichen Baynes. *Mk.*

E. Mathias. Remarques sur le théorème des états correspondants. Ann. Toulouse 5, 1—24. C. R. 112, 85—87, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 614.

Verf. giebt einige Verificationen des Gesetzes der correspondirenden Zustände von van der Waals. Die Dichte δ eines Körpers bei der absoluten Temperatur T sowohl als gesättigter Dampf wie als Flüssigkeit ist nach demselben gegeben durch die Form

$$\frac{\delta}{\Delta} = f\left(\frac{T}{\vartheta}\right),$$

in welcher die Function f für alle Körper die gleiche ist und Δ die Dichte bei der kritischen Temperatur ϑ bedeutet.

Für flüssige Kohlensäure berechnet Verfasser nun aus seinen gemeinsam mit Cailletet zwischen — 34° und + 21° angestellten Versuchen, sowie aus denjenigen von Blümcke zwischen 0° und + 30°

$$\delta = 1{,}064\,(m - 0{,}569 + 1{,}655\sqrt{1-m}), \text{ wo } m = \frac{T}{\vartheta}.$$

Ebenso findet er für flüssige schweflige Säure

$$\delta = 1{,}2312\,(m - 0{,}5697 + 1{,}665\sqrt{1-m}).$$

Die kritischen Dichten dieser Körper sind aber 0,45 und 0,520, und da

$$\frac{1{,}064}{0{,}45} = 2{,}364;\; \frac{1{,}2312}{0{,}520} = 2{,}367,$$

ist das obige Gesetz bestätigt.

Desgleichen leitet Verf. für die gesättigten Dämpfe folgende Formeln ab in Bezug auf

$$CO_2 : \delta = 1{,}295\ \ (1 - m - 2.0{,}565\sqrt{1-m} + [0{,}5994]^2)$$

$$N_2O : \delta = 1{,}169\ \ (1 - m - 2.0{,}562\sqrt{1-m} + [0{,}580]^2)$$

$$C_4H_4 : \delta = 0{,}5305\,(1 - m - 2.0{,}548\sqrt{1 - m} + [0{,}579]^2)$$
$$SO_2 : \delta = 1{,}4328\,(1 - m - 2.0{,}570\sqrt{1 - m} + [0{,}579]^2).$$

Die vor den Klammerausdrücken stehenden Coëfficienten sind wiederum annähernd proportional den kritischen Dichten der betr. Körper, nämlich

$$\frac{1{,}295}{0{,}45} = 2{,}87; \quad \frac{1{,}169}{0{,}41} = 2{,}85; \quad \frac{0{,}5305}{0{,}21} = 2{,}53; \quad \frac{1{,}4328}{0{,}52} = 2{,}76.$$

Mk.

C. Antoine. Note complémentaire sur l'équation caractéristique des gaz et des vapeurs. C. R. 112, 284—287, 1891†. [Cim. (3) 29, 261—262.

In einer der Pariser Akademie am 24. März 1890 vorgelegten Abhandlung hatte Verf. der Zustandsgleichung für Gase und Dämpfe die Form gegeben

$$pv = D(\beta + t)$$
$$\beta = A - B\sqrt{p},$$

wo D constant bleibt, so lange p nicht sehr gross ist, dagegen mit grossen Drucken zunimmt.

Aus den Beobachtungen von Amagat hat Verf. nun folgende Werthe seiner Constanten berechnet:

	β	D
für Wasserstoff . . .	273,0	$41{,}16 + (0{,}0280 - 0{,}00005\,t)\,p^{1,0}$
„ Luft	$273{,}6 - \sqrt{p}$	$2{,}56 + (0{,}00182 - 0{,}000003\,t)\,p^{1,1}$
„ Stickstoff	$273{,}6 - \sqrt{p}$	$2{,}73 + (0{,}00196 - 0{,}000003\,t)\,p^{1,1}$

Bei Einsetzung dieser Werthe in die obige Formel stellt dieselbe die Beobachtungen Amagat's in befriedigender Weise dar. *Mk.*

D. T. Korteweg. On van der Waals isothermal equation. Nature 45, 152—154, 1891†.

Die beiden Zustandsgleichungen für Gase

1) $$p_1(v - b) = {}^1/_3\,\Sigma m u^2 \text{ und}$$

2) $$p_1 v = {}^1/_3\,\Sigma m u^2 \left(1 + \frac{b}{v}\right),$$

wo p_1 der innere Druck gleich der Summe des äusseren Druckes p und des Moleculardruckes a/v^2, und wo b ein Vielfaches des Gesammtvolumens b_1 der Molecüle ist, sind beides nur Annäherungen. Verf. sucht nun die Vorzüge der Gleichung 1), welche die von van der Waals gegebene Form darstellt, gegenüber der Gleichung 2)

darzulegen. Er zeigt, dass erstere Gleichung für eindimensionale Räume, wo sich n elastische Partikel in einem linearen Raume zwischen zwei festen Wänden bewegen, streng richtig ist. Ausserdem macht er darauf aufmerksam, dass bei der zweiten Gleichung, welche von H. A. Lorentz aufgestellt ist, bei der Berechnung der Stosszahl der Molecüle die Correction für die Grösse der Molecüle nicht berücksichtigt ist, während dies bei der Gleichung 1) geschehen ist. *Mk.*

G. Hinrichs. Anzeige des allgemeinen Gesetzes, nach welchem die Temperatur des Zustandswechsels unter jeglichem Druck in einfacher Weise von der chemischen Constitution der Körper bestimmt wird. ZS. f. phys. Chem. 8, 229—234, 1891 †. C. R. 112, 998—1000. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 100.

Der Siedepunkt einer linearen, normalen Verbindung von prismatischer Molecularform gleich den Paraffinen, Alkoholen und Säuren ist als Function des Atomgewichtes a nach Untersuchungen des Verf. gegeben durch die Formel

$$t = y_1 + y_2, \text{ wo}$$

$$y_1 = k_1 (\log a - \log \alpha_1) \text{ und } y_2 = k_2 (\log \alpha_2 - \log a)^2.$$

Die Constanten k_1, k_2, α_1 und α_2 hierin sind Functionen des Atoms oder des Radicals, welches das substituirte Haupt des allgemeinen prismatischen Molecüls bildet. Für Werthe von $a > \alpha_2$ reducirt sich die obige Formel auf $t = y_1$. Die Beziehung zwischen t und $\log a$ wird also geometrisch dargestellt durch einen Parabelbogen, der im Punkte $\log a = \log \alpha_2$ in eine Gerade übergeht.

Für alle Verbindungen, welche durch terminale Substitution aus den normalen Paraffinen sich herleiten lassen, ist $k_1 = 583{,}75^0$ und $\alpha_1 = 72{,}78^0$, wenn als Siedepunkt 746 mm angenommen wird. Die beiden Constanten α_2 und k_2 haben für jede homologe Reihe, die in dieser grossen Zahl von Verbindungen einbegriffen ist, besondere Werthe; so ist für die normalen Paraffine $C_n H_{2n+2}$ $\alpha_2 = 201$ und $k_2 = 200$, für die Monamine $\alpha_2 = 278$ und $k_2 = 225$ u. s. w. Für andere Drucke ändern sich die Werthe der Constanten; so ist für den Druck 15 mm $k = 517{,}0^0$ und $\alpha_1 = 113{,}81^0$.

Die Abhängigkeit der Siedetemperatur jeder Flüssigkeit vom Drucke p (in Atmosphären) stellt sich in einer der obigen völlig gleichen Form dar. Es ist

$$T = J_1 + J_2, \text{ wo}$$

$$J_1 = K_1 (1{,}4 + \log p) \text{ und } J_2 = K_2 (\log \pi - \log p)^2.$$

Ebenso hat die Beziehung zwischen der Schmelztemperatur und dem Atomgewichte einer Substanz die Form

$$t = y_1 - y_2,$$

welche sich von der oben dargelegten nur dadurch unterscheidet, dass der Parabelbogen nach der entgegengesetzten Seite gekrümmt ist.

Als Beispiel für dieses Gesetz hat Verf. für die Reihe der 35 ersten normalen Paraffine $C_n H_{2n+2}$ die Siedepunkte unter 760 und 15 mm Druck, sowie die Schmelzpunkte berechnet. Die Uebereinstimmung der Resultate mit den von Krafft (Ber. d. chem. Ges. 1882, 1711) experimentell gefundenen ist eine sehr befriedigende.

Mk.

P. Curie. Quelques remarques relatives à l'équation réduite de van der Waals. Arch. sc. phys. (3) 26, 13—20.

van der Waals hat gezeigt, dass die von ihm aufgestellte Zustandsgleichung für alle Körper genau die gleiche Gestalt annimmt, wenn man als Einheiten die Constanten des kritischen Punktes, die absolute kritische Temperatur, den kritischen Druck und das kritische Volumen wählt. Verf. zeigt nun, dass man an Stelle der kritischen Daten drei beliebige andere Constanten, p_0, v_0 und ϑ_0, als Einheiten für den Druck p, das Volumen v und die absolute Temperatur ϑ wählen kann. Diese drei Constanten sind mit den Coëfficienten a, b und R der van der Waals'schen Gleichung durch folgende Relationen verbunden:

$$b = B v_0; \quad a = A p_0 v_0^2; \quad R = C \frac{p_0 v_0}{\vartheta_0}.$$

Hierin bedeuten A, B und C rein numerische Constanten. Verf. setzt dann symbolisch:

$$\frac{p}{p_0} = Np; \quad \frac{v}{v_0} = Nv; \quad \frac{\vartheta}{\vartheta_0} = N\vartheta$$

und erhält als „reducirte“, für alle Körper gültige Zustandsgleichung

$$Np = \frac{CNv}{Nv - B} - \frac{A}{Nv^2}.$$

Jedes System der beliebig zu wählenden Werthe von A, B und C liefert eine Form der reducirten Zustandsgleichung. Wählt man $A = 3$, $B = {}^1/_3$, $C = {}^8/_3$, so erhält man die von van der Waals angegebene Form

$$Np = {}^8/_3 \frac{N\vartheta}{Nv - {}^1/_3} - \frac{3}{Nv^2}.$$

Die den Grössen A, B, C entsprechend zu wählenden Einheiten p_0, v_0 und ϑ_0 sind aus den oben angegebenen Relationen zwischen den Coëfficienten a, b und R der van der Waals'schen Zustandsgleichung und den Grössen p_0, v_0 und ϑ_0 zu entnehmen. *Mk.*

E. Heilborn. Die physikalische Bedeutung der Grösse b der van der Waals'schen Zustandsgleichung. Exner's Rep. 27, 369—372†.

Bezeichnet man das Volumen sämmtlicher in der Raumeinheit eines Gases enthaltenen und als Kugeln gedachten Molekeln mit u, so ist die Grösse b in der van der Waals'schen Zustandsgleichung dieses Gases nach van der Waals selber $= 4u$; nach O. E. Meyer ist dagegen $b = 4\sqrt{2}.u$.

Nach Exner (Ber. d. Wien. Akad. 91, 850) ist nun

$$u = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2},$$

wo n den Brechungsindex der Substanz für langwelliges Licht bedeutet. Nach dieser Formel berechnet Verf. den Werth von u für Wasserstoff und für Aethylen. Für Wasserstoff hat van der Waals den Werth von b aus den Beobachtungen Regnault's über die Abweichungen dieses Gases vom Boyle'schen Gesetze berechnet, und für Aethylen bestimmt Verf. die gleiche Grösse aus den von Dewar beobachteten kritischen Constanten desselben gemäss einer von van der Waals abgeleiteten Formel. Hiernach findet sich für Wasserstoff $x = \frac{b}{u}$ zu 5,69 und für Aethylen zu 5,62; im Mittel zu 5,665, was genau gleich $4\sqrt{2}$ ist, entsprechend der Theorie von O. E. Meyer. *Mk.*

J. D. van der Waals. Die Grösse des Druckes bei coëxistirenden Phasen von Mischungen, besonders bei Salz- und Säurelösungen. ZS. f. phys. Chem. 8, 188—214†.

Im Anschluss an eine frühere Veröffentlichung über die Moleculartheorie von Mischungen (ZS. f. phys. Chem. 5, 2) leitet Verf. eine Formel für den Druck von Mischungen bei coëxistirenden Phasen ab. Ist p_1 der Druck des gesättigten Dampfes des einen Stoffes der Mischung und μ_1 sein Potential für seine Flüssigkeitsphase unter dem Drucke des gesättigten Dampfes, so wird

$$p_1 = MRTe^{\frac{\mu_1}{MRT} - 1}.$$

Desgleichen für den Dampfdruck des zweiten Stoffes

$$p_2 = MRTe^{\frac{\mu_2}{MRT} - 1}.$$

Für den Gesammtdruck der Mischung ergiebt sich mit diesen Werthen von p_1 und p_2, wenn x_1 das Mischungsverhältniss beider Stoffe bedeutet:

$$p = p_1(1 - x_1)\,e^{\frac{\mu x_1 - \mu_1 - x_1\left(\frac{d\mu x_1}{dx_1}\right)_{pT}}{MRT}} + p_2 x_1\,e^{\frac{\mu x_1 - \mu_2 + (1 - x_1)\left(\frac{d\mu x_1}{dx_1}\right)_{pT}}{MRT}}.$$

Die Coëfficienten von $p_1(1 - x_1)$ und von $p_2 x_1$ geben die Aenderungen an, welche die Partialdrucke der einzelnen Stoffe in der Mischung durch die Anwesenheit des anderen Stoffes erleiden.

Bei der Anwendung dieser Formel auf Salzlösungen, wo $p_2 = 0$, setzt Verf. als Näherungswerth

$$p = p_1(1 - x)e^{-\alpha x^2}.$$

Eine Vergleichung desselben mit Beobachtungsdaten zeigt, dass α hierin nicht durchweg constant ist, dass man aber in erster Annäherung dieses annehmen darf.

Aus dieser Näherungsformel ergiebt sich für die Druckerniedrigung, dass der Ausdruck $\frac{p_1 - p}{p_1 x}$ nur bei äusserster Verdünnung $= 1$ ist, sehr bald aber wächst und einen Maximalwerth erreicht, was sich durch Beobachtungsmaterial bestätigen lässt.

An Stelle des HENRY'schen Gesetzes, welches nur als erste Annäherung Gültigkeit hat, ergiebt sich aus obiger Formel die Gleichung

$$\frac{x}{p}\frac{dp}{dx} = 1 + x(1 - x)\frac{\left(\frac{d^2 \mu x}{dx^2}\right)_{pT}}{MRT}.$$

Wird die rechte Seite $= 1$ gesetzt, so erhält man das HENRY'sche Gesetz. Schreibt man für

$$\frac{\left(\frac{d^2 \mu x}{dx^2}\right)_{pT}}{MRT} : \alpha,$$

so wird $p = Cxe^{\alpha x}$; α ist hierin positiv, doch treten bei sehr hohen Drucken Zeichenwechsel dieser Grösse ein.

Am Schlusse der Abhandlung behandelt Verf. den Einfluss der Temperatur auf Gemische, die in zwei Phasen existiren. **Mk.**

D. J. KORTEWEG. La théorie générale des plis et la surface ψ de VAN DER WAALS dans le cas de symétrie. Arch. Néerl. 24, 295—368, 1891†.

Die von VAN DER WAALS zur Darstellung des thermodynamischen Verhaltens von Gemischen benutzte ψ-Fläche ist vom Verf. eingehend untersucht worden. Er giebt eine Uebersicht über die auf derselben auftretenden Falten, über ihre mehrfachen Tangentialebenen und andere Singularitäten. Eingehend wird der Fall behandelt, wo die ψ-Fläche symmetrisch ist. Einzelheiten dieser Abhandlung, die von wesentlich mathematischem Interesse ist, lassen sich ohne Zeichnung nicht gut wiedergeben. *Mk.*

W. KISTIAKOWSKY. Zur Theorie der Beziehungen zwischen den Phasen ungleichartiger Systeme. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22 [1], 469—473. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 113—115, 1891†.

Verf. giebt eine Uebersicht über die von GIBBS begründete Theorie der Phasen eines ungleichartigen Systems von Substanzen und deren Weiterentwickelung durch NERNST. *Mk.*

P. A. GUYE. The various forms of the general equation expressing the behaviour of liquids and gases under different conditions of volume, temperature and pressure. Phys. soc., Nov. 20, 1891. [Chem. News 64, 281—282†. [Engin. 52, 674.

Der Autor gab eine Uebersicht über die verschiedenen Zustandsgleichungen von VAN DER WAALS, CLAUSIUS, SARRAU, VIOLLE, HEILBORN und TAIT. Von diesen ist diejenige von SARRAU am einfachsten und am leichtesten praktisch zu verwenden, diejenige von VAN DER WAALS besitzt den Vorzug, dass alle in derselben vorkommenden Constanten physikalische Bedeutung besitzen, was bei keiner anderen Formel der Fall. Die CLAUSIUS'sche Formel ist nach FITZGERALD für die praktische Anwendung viel zu complicirt. *Mk.*

E. SARRAU. La continuité des états liquide et gazeux. Rev. scient. 48, 97—103, 1891†.

Die Arbeit enthält eine Uebersicht über die Untersuchungen in Betreff des kritischen Punktes und der Continuität des flüssigen und gasförmigen Aggregatzustandes unter Berücksichtigung derjenigen von ANDREWS, von VAN DER WAALS und von CLAUSIUS. *Mk.*

G. H. Bryan. Note on a simple mechanical representation of Carnot's reversible cycle. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 558.

Ein Modell zur mechanischen Darstellung von Carnot's Kreisprocess giebt Verf. in ähnlicher Form, wie dies von Boltzmann (Maxwell's Theorie d. El. u. d. L. 1, 8) geschehen. Dasselbe besteht aus einer verticalen hohlen Axe, die mit einem Arm versehen ist, auf welchem eine Masse frei gleiten kann. Letztere ist an einem Seil befestigt, das im Inneren der Axe herabhängt. An den Enden der Axe befinden sich zwei Scheiben, die sich mit constanter Winkelgeschwindigkeit ω_1 und ω_2 drehen. Indem die Axe bald mit der einen, bald mit der anderen Scheibe in Verbindung gesetzt wird und deren Winkelgeschwindigkeit annimmt, bewegt sich die auf dem seitlichen Arme befindliche Last nach der einen oder anderen Richtung und vermag so vermittelst des daran befestigten Seiles äussere Arbeit zu leisten. Ist Q_1 die von der Scheibe mit der grösseren Winkelgeschwindigkeit ω_1 aufgenommene Energie und Q_2 die an die andere Scheibe abgegebene, so ist $\frac{Q_1}{\omega_1} = \frac{Q_2}{\omega_2}$. Desgleichen ist $Q_1 - Q_2$ die mittels des Seiles geleistete äussere Arbeit, entsprechend den Beziehungen beim Carnot'schen Kreisprocesse. *Mk.*

19c. Kinetische Theorie der Materie.

TAIT. On the foundations of the kinetic theory of gases. Part IV.
Trans. Edinb. 36, 257—272, 1891.

Gegen die Richtigkeit der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung hatte MAXWELL Bedenken erhoben. Auch der Verf. erklärt, das Verfahren, durch welches VAN DER WAALS zu seiner Gleichung gelange, lasse sich nicht rechtfertigen. Im Besonderen erhebt er den Vorwurf, VAN DER WAALS halte sich nicht an die Voraussetzungen, unter denen die Virialgleichung

$$\frac{1}{2}\Sigma m n^2 = \frac{3}{2} p v + \frac{1}{2}\Sigma R r$$

hergeleitet sei. Dabei bezeichne p den gesammten äusseren Druck und dürfe nicht durch $p + K$ ersetzt werden, wenn K den LAPLACE'schen Cohäsionsdruck bedeutet.

Und in der That stimme VAN DER WAALS' Gleichung nur unvollkommen mit den Resultaten von ANDREWS überein, ebenso wie in ihrer modificirten Form, die sie von CLAUSIUS erhalten, wo die Uebereinstimmung nur scheinbar sei.

Weiterhin sei es bedenklich, dass in der genannten Gleichung nur zwei verfügbare Constanten vorkämen, dass demnach im kritischen Punkte eine Relation zwischen den drei Grössen Druck, Volumen und Temperatur bestände.

Unter der Annahme harter kugelförmiger Molecüle leitet der Verf. eine andere Gleichung her, welche die wahre Zustandsgleichung darstellen soll:

$$p v = E + \frac{C}{v + \gamma} - \frac{A - e E}{v + \alpha},$$

wo A, C, e, α, γ innerhalb gewisser Grenzen als constant anzusehen sind, und E die kinetische Energie bezeichnet, so lange Molecularkräfte nicht wirken.

Die TAIT'sche Zustandsgleichung erhält noch durch Einführung der Temperatur eine andere Gestalt. Im Gegensatz zu MAXWELL, VAN DER WAALS u. A., welche annehmen, dass die gesammte kinetische Energie der absoluten Temperatur proportional sei, meint der Verf., nur die Grösse E sei proportional T, und formt dem entsprechend seine Gleichung weiter um.

Die Uebereinstimmung seiner Formel mit AMAGAT's Messungen an der Kohlensäure sei, wie der Verf. hervorhebt, eine gute. *Jhk.*

Lord RAYLEIGH. On VAN DER WAALS's treatment of LAPLACE's pressure in the virial equation: A letter to Prof. TAIT. Nature 44, 499, 1891.

P. G. TAIT. In answer to Lord RAYLEIGH. Nature 44, 546—547, 1891.

Lord RAYLEIGH. A letter to Prof. TAIT. Nature 44, 597, 1891.

P. G. TAIT. In answer to Lord RAYLEIGH. Nature 44, 627—628, 1891.

In seinen „Foundations of the kinetic theory of gases" behauptet TAIT, wie vor ihm schon MAXWELL, dass die Methode, durch welche VAN DER WAALS die von ihm gefundene Virialgleichung

$$\left(p - \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = \tfrac{1}{3} \Sigma m v^2$$

herleite, falsch sei; die Einführung des Factors $v - b$ wie des Correctionsgliedes $\frac{a}{v^2}$ sei nicht genügend begründet.

In der ersten Note widerlegt RAYLEIGH diese Behauptung, indem er VAN DER WAALS' Herleitungsweise noch einmal auseinandersetzt. In der Antwort gesteht TAIT, dass er, in Folge mangelhafter Kenntniss der holländischen Sprache und durch MAXWELL's Urtheil über die VAN DER WAALS'sche Arbeit beeinflusst, diese nur oberflächlich gelesen habe, als er jene Behauptung niederschrieb. Aber auch nach näherer Einsicht müsse er an seiner Behauptung festhalten. Im Grunde aber giebt er, wie RAYLEIGH in der dritten Notiz resumirt, die Correctheit der VAN DER WAALS'schen Beweisführung zu. Dieser Auslegung seiner Antwortnote widerspricht TAIT in der vierten Notiz. *Jhk.*

Lord RAYLEIGH. Dynamical problems in illustration of the theory of gases. Phil. Mag. (5) 32, 424—445, 1891.

Der Verf. hat die Absicht, durch Vorführung einfacher dynamischer Probleme dem Leser eine leichte Einführung in die kinetische Gastheorie zu bieten. Er beschränkt die Bewegung der Molecüle auf eine Dimension. Desto genauer ist die Untersuchung des Vorganges, durch welchen der stationäre Zustand erreicht wird, wenn schwere, ursprünglich in Ruhe befindliche Massen einem Bombardement von Projectilen ausgesetzt worden, die von beiden Seiten auf sie geschleudert werden. Der Verf. gelangt zu der Bedingungs-

gleichung für den stationären, durch das MAXWELL'sche Gesetz gegebenen Zustand.

In einem zweiten Abschnitte wird die Fragestellung durch die Voraussetzung modificirt, dass die Massen nicht mehr frei wandern dürfen, sondern durch elastische Kräfte an Gleichgewichtslagen gebunden sind. Unter gewissen Annahmen gelangt der Verf. zu dem Satze, dass die Geschwindigkeitsvertheilung des betrachteten Systems im stationären Zustande dieselbe ist, wie wenn die Massen frei wären, d. h. falls die Molekeln gleiche Massen besitzen, dass die mittleren kinetischen Energien der Massen in beiden Fällen die gleichen sind.

Zum Schluss wird das Problem für den bloss einseitig erfolgenden Anprall gelöst. *Jhk.*

P. G. TAIT. On the virial equation for gases and vapours. Nature 45, 199—200, 1891.

In seiner Arbeit „On VAN DER WAALS's isothermal equation" weist KORTEWEG die Richtigkeit der VAN DER WAALS'schen Gleichung nach, indem er die dreidimensionalen Bewegungen auf lineare zurückführt. TAIT beanstandet die Zulässigkeit, Schlüsse von eindimensionalen Bewegungen auf dreidimensionale zu ziehen, und hält MAXWELL's Einwand gegen das Correctionsglied von p für unwiderlegt. *Jhk.*

Lord RAYLEIGH. On the virial of a system of hard colliding bodies. Nature 45, 80—82.

Der Briefwechsel mit TAIT (vergl. vorstehende Referate) veranlasst den Verf., die Art genauer zu untersuchen, wie verschiedene Autoren den Einfluss der endlichen Grösse der Molecüle in der Virialgleichung behandelt haben. Er legt der Betrachtung ein System harter collidirender Körper zu Grunde. Wenn das Volumen der Molecüle gegen den Raum, welchen sie einnehmen, sehr klein ist, findet man die Virialgleichung in der Form

$$p\,v = {}^1/_3\,\Sigma m v^2.$$

VAN DER WAALS berücksichtigte zuerst die endliche Grösse der Molecüle annäherungsweise und fand

$$p\,(v-b) = {}^1/_3\,\Sigma m v^2.$$

Gegen seine Herleitung erhob MAXWELL Bedenken, da er

$$p\,(v-4b) = {}^1/_3\,\Sigma m v^2$$

fand. RAYLEIGH hält MAXWELL's Gleichung, deren Herleitung MAXWELL nicht bekannt gegeben hat, für falsch. Ebenso ist er,

entgegen einer Behauptung von MAXWELL, der Ansicht, dass die Wirkung der Kräfte, deren Grössenordnung zwar klein ist gegen die Dimensionen sichtbarer Körper, aber gross gegen moleculare Entfernungen, durch ein additives Glied von p, das zu v^2 umgekehrt proportional ist, dargestellt werden müsse. *Jhk.*

N. N. PIROGOW. Ueber das Virial der Kräfte. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 126—151, 1891 †. Russisch.

Für den stationären Zustand eines Systems, bestehend aus einer sehr grossen Zahl von Molecülen (N), die sich gegenseitig mit der Kraft $n\mu/r^{n+1}$ abstossen ($n > 1$, $\mu > 0$), lautet die Virialgleichung

$$^3/_2 PV = B + NE,$$

worin P den äusseren Druck, V das Volumen, E die mittlere kinetische Energie der fortschreitenden Bewegung und B das Virial der Wechselwirkung der Molecüle bedeuten. Ist e die mittlere kinetische Energie der freien Molecüle, so leitet der Verf. ab

$$B = \frac{nN}{2}(e - E),$$

und die Zustandsgleichung:

$$PV - aV^{-n/3} = RT. (a, R \text{ Constanten}).$$

Für den Fall einer anziehenden Kraft $n\mu/r^{n+1}$ folgt:

$$PV + aV^{-n/3} = RT,$$

ein solches System ist aber kein conservatives.

Sind die Molecüle vollkommen feste elastische Kugeln, so folgt für den Fall einer abstossenden Kraft

$$PV + aV^{-n/3} = RTe^{kb/(V-b)},$$

$k = 6{,}03814$; b eine Constante.

Nimmt man $n = 3$, $a = 0{,}002818$, $b = 0{,}000351$, und wählt man die Einheiten für p, T, V so, dass $R = 1/273$, so stellt diese Gleichung die Eigenschaften des Stickstoffs dar. *D. Ghr.*

P. SILOW. Ueber die Versuche von AMAGAT. Ber. d. phys.-chem. Abth. d. Naturf.-Ges. d. Univ. Warschau 1891, 3—5, Nr. 6†. Russisch.

Schreibt man die VAN DER WAALS'sche Gleichung für den Wasserstoff in der Form

$$p(v - b) = (1 - b)/(1 + \alpha t), \quad \alpha = 0{,}00366,$$

so lässt sich b aus den Angaben von AMAGAT berechnen. Es ist $p = 31{,}7$ Atm., $t = 20^0$ C., $pv = 1{,}091$, $b = 0{,}0005878$ und $p = 3000$, $t = 15$, $pv = 2{,}880$, $b = 0{,}0006085$. Aus dem mittleren

Werthe $b = 0{,}0006$ folgt für $t = 20^0$: $v = 0{,}0006 + \frac{1{,}073}{p}$ und für $t = 15^0$: $v = 0{,}0006 + \frac{1{,}055}{p}$. Die daraus berechneten v stimmen sehr gut mit den Zahlen von AMAGAT (Beibl. 4, 18).

D. Ghr.

Sir W. THOMSON. On some test cases for the MAXWELL-BOLTZMANN doctrine regarding distribution of energy. Proc. Roy. Soc. 50, 79—88, 1891.

Nach den Untersuchungen von MAXWELL und BOLTZMANN ist die mittlere kinetische Energie zweier Theile eines Systems der Anzahl der Freiheitsgrade derselben proportional. Der Verf. zieht hieraus Folgerungen für ein System von folgender Beschaffenheit. Er betrachtet eine starre Kugelschale, in deren Innerem sich eine grosse Anzahl von festen kleinen Kügelchen befindet. Die Gesammtmasse der letzteren ist gegen die Masse der Schale verschwindend klein. Eine grosse Anzahl solcher Kugelschalen nebst Atomen ist wiederum in eine vollkommen starre Hülle eingeschlossen. Dabei wirkt zwischen zwei Kugelschalen eine masselose elastische Feder. Eine Wechselwirkung zwischen Atom, Kugelschale und äusserer Hülle wird nur im Augenblicke des Zusammenstosses vorausgesetzt, und zwar von der Art, dass die normale Componente der Geschwindigkeit durch den Stoss die entgegengesetzte Richtung erhält, während die absolute Geschwindigkeit der Trägheitscentren ungeändert bleibt.

Jhk.

H. A. LORENTZ. Kinetic molecular theory of dilute solutions. ZS. f. phys. Chem. 7, 36—54, 1891. [Journ. chem. Soc. 60, 637—638. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 141. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 563—564.

Die Gesetze für den osmotischen Druck einer verdünnten Lösung und für verschiedene damit verwandte Erscheinungen sind so einfach, dass der Versuch nahe liegt, dieselben unmittelbar aus dem Spiele der Molecularbewegungen und Molecularkräfte, ohne Zuhülfenahme der Thermodynamik, herzuleiten. So weiss man, sobald der osmotische Druck für verschiedene Concentrationen bekannt ist, dass sich mittels des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik die Concentrationsdifferenz berechnen lässt, welche durch äussere Kräfte, wie die Schwerkraft, hervorgerufen wird. Der Verf. untersucht, inwiefern die Moleculartheorie an und für sich die Ergebnisse erklären kann.

Weiterhin setzt der Verf. aus einander, wie er sich die Erniedrigung der Dampfspannung über der Salzlösung vorstellt. „Obgleich die nächste Ursache der Dampfspannungserniedrigung in der Attraction zwischen den Molecülen A und B zu suchen ist, hängt es von der Molecularbewegung des gelösten Stoffes ab, inwieweit die Anziehung wirksam ist. Diese Bewegung bestimmt nämlich, welche Quantität des gelösten Stoffes in der Grenzschicht zurückbleibt und also Einfluss auf die Dampfmolecüle haben kann. Während die Attraction den fremden Körper aus der Schicht zu entfernen strebt, treibt die Molecularbewegung ihn in dieselbe hinein.“

In ähnlicher Weise sucht der Verf. das Gesetz der Gefrierpunktsänderungen bei wässerigen Lösungen zu erklären.

Zum Schluss erhebt der Verf. Bedenken gegen eine Arbeit von Boltzmann, wo dieser ohne beschränkende Voraussetzungen nachzuweisen sucht, dass auch nach der Moleculartheorie der osmotische Druck gleich dem kinetischen Drucke des gelösten Körpers sein muss. *Jhk.*

L. Boltzmann. Nachtrag zur Betrachtung der Hypothese van't Hoff's vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie. ZS. f. phys. Chem. 7, 88—91, 1891. [Chem. Centralbl. 1, 561. [Journ. chem. Soc. 60, 638.

Nach der Hypothese van't Hoff's muss in einer osmotischen Zelle der osmotische Druck gleich dem kinetischen Drucke des gelösten Körpers sein. Der Verf. hatte in einer früheren Abhandlung (ZS. f. phys. Chem. 6, 418) eine Begründung für diesen Satz versucht. Da Lorentz gegen dieselbe einen stichhaltigen Einwand erhoben hat (siehe voriges Referat), so wird hier ein neuer, einwandsfreier Beweis gegeben. *Jhk.*

O. Masson. Eine Folgerung aus der Theorie gasähnlicher Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 7, 500—510, 1891.

Der Verf. betrachtet den Zustand eines löslichen Körpers, der mit Wasser in Berührung steht, für den Fall einer Temperaturerhöhung und zieht Folgerungen aus der Analogie mit der Gastheorie der Lösungen. Bekanntlich erreicht eine flüchtige Flüssigkeit schliesslich eine Temperatur, oberhalb welcher der Körper nur als Gas existenzfähig ist: dies ist die kritische Temperatur. Analog meint der Verf., dass man auch für jede Substanz sammt ihrem Lösungsmittel eine bestimmte Temperatur erwarten darf, oberhalb welcher ein Gleichgewicht des osmotischen Druckes zwischen gelöster

und ungelöster Substanz unmöglich ist, eine Temperatur, oberhalb welcher die Substanz in Gegenwart ihrer eigenen Lösung nicht mehr existenzfähig ist. Diese Temperatur wird kritische Lösungstemperatur genannt. Sowie ferner eine flüchtige feste Substanz ihre kritische Temperatur nicht erreicht, ohne vorher bei irgend einer niedrigeren Temperatur zu schmelzen, analog darf man erwarten, dass der feste Körper unterhalb der Lösungstemperatur schmelzen wird. Diese Lösungsschmelztemperatur ist, wie man leicht übersieht, niedriger als der wahre Schmelzpunkt. Von dem Lösungsschmelzpunkte aufwärts giebt es zwei flüssige Schichten, die eine besteht hauptsächlich aus der Substanz: die andere hauptsächlich aus dem Lösungsmittel. Mit steigender Temperatur vermindert sich die Menge der Substanz in der ersten, vermehrt sie sich in der zweiten Schicht, bis schliesslich die Schichten homogen werden: das System hat dann seine kritische Temperatur erreicht.

Experimentelle Nachweise für seine Hypothese findet der Verf. in den Versuchen Alexejewo's mit Anilin und Wasser, sowie mit anderen Substanzen. *Jhk.*

G. Jäger. Zur Theorie der Dampfspannung. Exner's Rep. 27, 378—381, 1891. Wien. Ber. 99, 679—682, 1890†.

Der Verf. benutzt die Beziehung zwischen den Capillaritätsconstanten und der Verdampfungswärme, um ein Gesetz für die Aenderung der Dampfspannung mit der Temperatur herzuleiten, welches die beobachteten Werthe mit hinreichender Genauigkeit wiedergiebt. Er findet die Dampfspannung

$$d = C(1+\gamma t)\int_k^\infty e^{-x^2}\,dx, \quad k = \varkappa\sqrt{\frac{1-\varepsilon t}{1+\alpha t}}.$$

Dabei bezeichnet α den Ausdehnungscoëfficienten der Gase, ε den Temperaturcoëfficienten der Capillaritätsconstanten der Flüssigkeit und C den Proportionalitätsfactor in $d = Cn$, wo unter n die Zahl der Molecüle in der Oberfläche zu verstehen ist, die sich in Dampf verwandeln können. Durch γ soll dem Einflusse der Aenderung in der Anzahl der Molecüle der Oberflächeneinheit und in der mittleren Geschwindigkeit Rechnung getragen werden. Ferner ist

$$\varkappa = \sqrt{\frac{3a_0}{mc_0^2}}$$

gesetzt, wo a_0 die Arbeit bedeutet, welche zur Ueberwindung der Capillarkräfte nöthig ist, wenn ein Molecül aus der Flüssigkeit in den Dampf übertritt, und c_0 die mittlere progressive Geschwindig-

keit, welche die Flüssigkeitsmolekeln besitzen, beide Grössen auf die Temperatur 0° bezogen.

Der Vergleich der Formel mit den Messungsresultaten von MAGNUS und REGNAULT ergiebt befriedigende Uebereinstimmung.

Jhk.

G. JÄGER. Die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsmolekeln. Exner's Rep. 27, 547—554, 1891. Wien. Ber. 99, 860—869, 1890†.

Hier zieht der Verf. die Anzahl der Molekeln in Betracht, welche in der Zeiteinheit aus der Flüssigkeit in Dampf und umgekehrt übertreten, und findet unter Benutzung des MAXWELL'schen Gesetzes, welches die Anzahl der Molecüle bestimmt, die abgesehen von ihren unbestimmt bleibenden Geschwindigkeitscomponenten v, w eine Componente u besitzen, eine neue Gleichung für die Dampfspannung, welche ihn in den Stand setzt, die mittlere progressive Geschwindigkeit, welche die Molekeln in der Flüssigkeit besitzen, zu berechnen.

Auch hier stimmen Beobachtung und Rechnung gut überein.

Jhk.

F. RICHARZ. Zur kinetischen Theorie mehratomiger Gase. Verh. d. phys. Ges. Berlin 10, 73—79.

L. BOLTZMANN leitet in einer Theorie des „Wärmegleichgewichtes zwischen mehratomigen Gasmolekeln“ einen Ausdruck ab für die Wahrscheinlichkeit dw, dass sich die Coordinaten und Geschwindigkeitscomponenten der Atome innerhalb gegebener unendlich kleiner Intervalle befinden. Aus dem Werthe für dw zieht er den Schluss, dass der Zustand der Molekel nur von der Temperatur abhänge, sowie dass der Mittelwerth der gesammten lebendigen Kraft eines Atoms gleich dem Mittelwerth der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung der ganzen Molekel sei.

Der Verf. nimmt den CLAUSIUS'schen Satz vom Virial hinzu und sucht unter der Voraussetzung, die zwischen den Atomen wirksame Kraft sei eine Anziehung, umgekehrt proportional der $n$ten Potenz der Entfernung, Schlüsse auf den Werth des Exponenten n zu ziehen.

Jhk.

C. PUSCHL. Ueber die inneren Kräfte von Flüssigkeiten und Gasen. Wien. Anz. 1891, 197—198. Wien. Ber. 100, 994—1012, 1891†.

Eine Flüssigkeit stehe unter dem äusseren Drucke p, vermehre bei Erhöhung der Temperatur um dt ihr Volumen um dv und leiste neben der äusseren Arbeit pdv noch eine innere Arbeit idv. Dann

zeigt der Verf., dass die Grösse i bei der kritischen Temperatur durch Compression zunimmt. Das Maximum von i tritt daher bei der genannten Temperatur erst für einen den kritischen übersteigenden Druck ein, folglich mit abnehmender Temperatur schon für kleinere Drucke. Demnach giebt es eine Temperatur, wo das Maximum von i auf den gewöhnlichen Druck fällt. Je nach der Lage dieser Temperatur wird also die Grösse i für eine Flüssigkeit unter den gewöhnlichen Umständen durch Compression entweder bis zu einem Maximum wachsen und hiernach abnehmen, oder von Anfang an abnehmen. Beide Fälle kommen wirklich vor, wie an Versuchsdaten für Wasser nachgewiesen wird.

Der zweite Fall, dass sich nämlich i bei Dehnung $(-p)$ einem Maximum nähert, welches aber im Allgemeinen nicht erreichbar sein dürfte, findet sich auch bei den festen Körpern verwirklicht. Im Besonderen „scheint Kautschuk ein Körper zu sein, bei welchem durch hinreichende Dehnung die Grösse i ihrem Maximum nahe kommt oder es vielleicht sogar überschreitet".

Der Verf. macht es fernerhin wahrscheinlich, dass es möglich sein müsse, jeden sich normal verhaltenden festen Körper, wenn er nur eine hinreichende Dehnbarkeit besitzt, durch spannenden Zug auf das Verhalten des stark gespannten Kautschuks zu bringen. „Es hängt jedesmal nur von der Grösse des obwaltenden Druckes ab, ob für einen Körper, wenn er von höherer Temperatur an erkaltet, a (d. i. der Ausdehnungscoëfficient) immer positiv bleibt oder auch negativ werden kann; letzteres ist der Fall, so lange der Druck nicht über eine gewisse, von der Natur jedes Körpers bedingte Grenze geht. Diese Grenze ist der Druck des Halt- und Wendepunktes der Dichte, welcher für die meisten Substanzen negativ zu sein scheint."

Was die gewöhnlichen Gase und Dämpfe anbetrifft, so scheint hier nach der Vermuthung des Verf. die Grösse i im Allgemeinen positiv zu sein, dagegen bei hinreichender Verdünnung negativ zu werden; und es ergiebt sich der Schluss, dass der von gewöhnlicher Dichte an mit dem Drucke abnehmende Ausdehnungscoëfficient eines Gases für einen bei gewöhnlicher Temperatur schon sehr niedrigen Druck Null und bei weiterer Verdünnung negativ wird. Als Belege hierfür werden die bisher nicht genügend erklärten Resultate der Radiometerversuche und Beobachtungen an Kometen angeführt.

Jhk.

B. STANKIEWITSCH. Zur Theorie des flüssigen Zustandes. Warsch. Univ. Isw. 1891, 43 S.†. Russisch.

Ist E die Energie der Masseneinheit eines Stoffes bei dem Drucke p, der absoluten Temperatur T, und dem Volumen V, und

$$e = \frac{1}{v}\frac{\partial p}{\partial v}, \quad a_p = \frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial T},$$

so ist bekanntlich

$$\frac{\partial E}{\partial v} = Tea_p - p,$$

$$E = K + \Pi + \eta,$$

wenn K die kinetische Energie der molecularen Bewegung, Π die potentielle Energie der molecularen Wechselwirkung und η die intramoleculare Energie bedeuten. Es wird nun angenommen, dass K und η nur von T abhängen, $\Pi = -\frac{a}{v}$ gesetzt, und η für die Flüssigkeit und ihren Dampf von derselben Temperatur als gleich angenommen. Dann ist für Flüssigkeit

$$E = K - \frac{a}{v} + \eta,$$

für Dampf

$$E' = K' - \frac{a'}{v} + \eta,$$

1) $$\frac{\partial E}{\partial v} = \frac{a}{v^2} = Tea_p - p, \quad E' - E = K' - K - \left(\frac{a}{v} - \frac{a'}{v'}\right);$$

da nun $E' - E = \lambda$ = innere latente Wärme und für Dampf $\frac{a'}{v'}$ sehr klein im Vergleiche mit $\frac{a}{v}$ ist, so folgt

2) $$K = K' - \frac{a}{v} - \lambda.$$

Sind C_p, C'_p die Wärmecapacitäten bei constantem Drucke, so lässt sich leicht ableiten

3) $$C_p = C'_p + \frac{\partial K}{\partial T} - \frac{\partial K'}{\partial T} - \frac{1}{v}\frac{\partial a}{\partial T} + \frac{a}{v}a_p - p'v'a'_p.$$

Die Gleichung 1) benutzt der Verf., um die Werthe von a für einige organische Flüssigkeiten zu berechnen, für welche e, a_p, v nach den Beobachtungen verschiedener Forscher bekannt sind.

Die Gleichung 2) erlaubt dem Verf. für dieselben Flüssigkeiten K, d. h. das mittlere Geschwindigkeitsquadrat G^2 zu berechnen ($K = \frac{1}{2} G^2$), da G^2 aus der kinetischen Theorie der Gase sich berechnen lässt.

In der Gleichung 3) nimmt der Verf. $\frac{\partial G^2}{\partial T} = \frac{G^2}{T}$ an und berechnet C_p. Die in dieser Weise gewonnenen Zahlen stimmen, wenn auch nicht ganz gut, doch ziemlich nahe mit der Beobachtung überein.

Der Schluss der Arbeit ist den capillaren Erscheinungen gewidmet. *D. Ghr.*

W. SUTHERLAND. A kinetic theory of solids, with an experimental introduction. Phil. Mag. (5) 32, 31—43, 215—226, 524—553, 1891. [ZS. f. phys. Chem. 8, 571—572, 1891.

Die Arbeit besteht aus zwei Theilen, einem experimentellen und einem theoretischen.

Im ersteren wird untersucht, ob zwischen den Elasticitätseigenschaften der Metalle und der Temperatur ein allgemeines Gesetz besteht. In der That findet der Verf. folgendes sehr einfache Gesetz:

$$\frac{n}{N} = 1 - \left(\frac{\theta}{T}\right)^2,$$

wo n die Elasticität bei der absoluten Temperatur θ, N diejenige beim absoluten Nullpunkte und T den Schmelzpunkt des Metalles bezeichnen.

Zur Messung der Elasticität bei verschiedenen Temperaturen wählt der Verf. die Torsionsmethode. Er benutzt Drähte aus Blei, Zink, Zinn und Magnesium. Bei der experimentellen Begründung des Gesetzes werden auch die früheren Arbeiten von NAPIERSKY, KOHLRAUSCH, PISATI und TOMLINSON herangezogen.

Ein beinahe ebenso einfaches Gesetz findet der Verf. für die Aenderung des YOUNG'schen Elasticitätsmoduls der Metalle mit der Temperatur. Hier wird die schon von KUPFFER eingeschlagene Methode einseitiger Schwingungen eines Metallstabes angewandt. Als Metalle nimmt der Verf. Blei, Magnesium, Zink, Kupfer, Aluminium, Eisen, Zinn.

Der zweite Theil enthält eine theoretische Begründung der im ersten aufgestellten Formeln, nebst einer kinetischen Theorie fester Körper. Die Reihenfolge der behandelten Gegenstände ist: 1) Aufstellung der charakteristischen Gleichung fester Körper. 2) Prüfung derselben, einmal unter der Voraussetzung, dass die Molecüle unveränderlich sind, zweitens unter der Voraussetzung, dass dieselben sich mit der Temperatur etwas ändern. 3) Vergleich der theore-

tischen Abhängigkeit des Elasticitätsmoduls von der Temperatur mit der experimentellen. 4) Gesetze von Dulong und Petit, Joule und Kopp. Jhk.

A. W. Reinold u. A. W. Rücker. Ueber den Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte. Wied. Ann. 44, 778—783.

Veranlasst durch Drude's Arbeit „Ueber die Grösse der Wirkungssphäre der Molecularkräfte", weisen die Verff. auf Untersuchungen hin, die sie schon vor Jahren über denselben Gegenstand angestellt haben. Daselbst kamen zwei Methoden zur Anwendung, eine elektrische und eine optische. Den Einwänden, welche man gegen die elektrische Methode, die Dicke der schwarzen Partien von Seifenlamellen zu messen, erheben konnte und die auch Drude anführt, sind die Verff. schon damals durch den Nachweis begegnet, dass die optische und elektrische Methode zu übereinstimmenden Werthen führen, nämlich $12 . 10^{-6}$ mm.

Wenn Drude statt dessen $17 . 10^{-6}$ mm findet, so glauben die Verf. diese Differenz erklären zu können. Für falsch aber halten sie Drude's Ansicht, dass die Dicke des schwarzen Theiles einer Lamelle gleich dem doppelten Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte sei. Sie glauben vielmehr einen erdrückenden Beweis dafür erbringen zu können, dass der genannte Radius bedeutend grösser sei als die Dicke der schwarzen Partie einer Lamelle. Jhk.

J. Weinberg. Beiträge zur Erforschung der Molecularkräfte in chemisch einfachen Substanzen auf Grundlage der Thermodynamik. Bull. Moscou 1891, 277—400.

Die Arbeit besteht aus zwei Theilen: Die im ersten gewonnenen theoretischen Formeln werden im zweiten praktisch verwendet, um Vergleiche zwischen den Ergebnissen von Theorie und Experiment anzustellen.

Die Theorie stützt sich auf zwei Hypothesen. Einmal werden den Molecülen der chemisch einfachen Körper drei gleiche Dimensionen beigelegt, welche bei der Dilatation der Körper in Folge der Wärme unverändert bleiben. Zweitens nimmt der Verf. an, dass die Attraction zwischen zwei Molecülen den Massen der beiden direct und einer noch unbekannten Potenz ihrer Entfernung umgekehrt proportional sei.

Durch eine Reihe von Betrachtungen kommt der Verf. zu dem Resultate, dass die genannte Potenz nahezu gleich 8 ist.

Hiernach wird die Adhäsion zwischen einer Flüssigkeit und einem festen Körper berechnet. Weiter ergeben sich mehrere Beziehungen zwischen den Atomgewichten einerseits und der Wärmecapacität und den Elasticitätscoëfficienten andererseits. Auch das Gesetz von Dulong und Petit wird hergeleitet, sowie der Grund für die Abweichung der Gase vom Mariotte'schen Gesetze dargelegt.

Jhk.

Cellérier. Lois des chocs moléculaires. Liouville Journ. (4) 7, 109—157.

In §. 1 der überwiegend mathematisch gehaltenen Arbeit entwickelt der Verf. Werthe für die Anzahl der Stösse und die Aenderung der lebendigen Translationskraft der Gasmolecüle, zunächst unter der Voraussetzung, dass die Molecüle keine gegenseitige Wirkung, ausser im Falle des Stosses, ausüben, sodann unter Zugrundelegung von vier verschiedenen Hypothesen über die Translations- und Rotationsgeschwindigkeit. Werden hier die Molecüle als feste Umdrehungskörper betrachtet, so wird in §. 2 der Fall behandelt, dass die Molecüle nahezu kugelförmig sind. Der Verfasser gelangt zu einer angenäherten Bestimmung von $\frac{C}{c}$, des Verhältnisses der beiden specifischen Wärmen.

Jhk.

M. Brillouin. Sur le degré de complexité des molécules gazeuses. C. R. 112, 575—578, 1891.

Das Spectrum der Gase und weissglühenden Dämpfe setzt sich aus einer grossen Anzahl von Linien zusammen, deren Periode für sehr grosse Temperatur- und Druckänderungen unveränderlich zu sein scheint. Bezüglich dieser Perioden ist noch eine Reihe weiterer Gesetze aufgefunden worden. Zur Erklärung dieser Erscheinungen setzt der Verf. drei Hypothesen aus einander.

Jhk.

S. T. Preston. Some remarks on the kinetic theory of gases. Phil. Mag. (5) 31, 441—443, 1891.

Nach der kinetischen Gastheorie können die Geschwindigkeiten der Gasmolecüle zuweilen ausserordentlich gross sein. Dies hält der Verf. wegen der beträchtlichen Reibung, welche die Molecüle beim Durchgange durch den Aether finden, nicht für möglich.

Jhk.

F. Böhnert. Beseitigung einer Fehlerquelle in den Grundgleichungen der kinetischen Gastheorie. Naturw. Wochenschr. 6, 319—324, 1891.

O. E. Meyer, F. Böhnert. Ueber die Grundgleichungen der kinetischen Gastheorie. Naturw. Wochenschr. 6, 346.

Der Verf. der ersten Notiz will an die Stelle der Krönig-Clausius'schen Formel

$$p = \frac{n m v^2}{3 V},$$

wo $n m$ die Masse des im Volumen V enthaltenen Gases bezeichnet, die andere

$$p = \frac{n m v^2}{4 V}$$

gesetzt wissen, um eine bessere Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Experiment zu erzielen.

Meyer weist in seiner Entgegnung einen Fehler in der Deduction Böhnert's nach. *Jhk.*

N. Pirogow. Sur la loi de Boltzmann. Principes de la thermodynamique. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 44—83, 173—220, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 434. Exner's Rep. 27, 515—546, 1891.

Nach einleitenden Betrachtungen über das N-Körperproblem und die Theorie von Wahrscheinlichkeitsfunctionen für eine grosse Zahl endlicher Grössen wird das Maxwell-Boltzmann'sche Geschwindigkeitsvertheilungsgesetz hergeleitet. *Jhk.*

19 d. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

E. CAVALLI. Ueber den Wärmeaustausch zwischen Dampf und Metall eincylindriger Dampfmaschinen. Dingl. Journ. 279, 229—231, 254—256 †. Revue universelles des mines 1890, 280.

Die Annahme, von welcher Verf. ausgeht, ist folgende: Ein homogener Körper ist auf der einen Seite von der Fläche α begrenzt. Diese wird durch zugeführte Wärme, welche die Temperatur T hat, auf der constanten Temperatur t erhalten, während die gleichförmige Anfangstemperatur des Körpers ϑ ist. Die Temperatur y einer zu α parallelen Fläche ist nach z Stunden $y-\vartheta=(t-\vartheta)(1-L)$, worin L das LAPLACE'sche Integral

$$L=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\varphi} l^{-\varphi^2}\,d\varphi \quad \text{und} \quad \varphi=x:2\sqrt{\frac{k\,z}{c\,\gamma}}$$

ist. x bedeutet die Entfernung der beiden Flächen, c, k, γ specifische Wärme, inneres Wärmeleitungsvermögen und Gewicht des Körpers für Cubikmeter in Kilogrammen.

Aus den Tabellen für L ergiebt sich, dass für $\varphi=2{,}30$ y beinahe $=\vartheta$ ist, also die Temperatur nicht geändert wird. Bis zu der diesem Werthe φ entsprechenden Tiefe x, die δ genannt wird, hat sich also in der Zeit z die Wärme q', welche im Beginn ausgegeben wird, fortgepflanzt. Die ganze Wärmemenge q', die während der Zeit z in den Körper übertragen wird, ergiebt sich aus der Integration des Differentials, welches die Wärmeaufnahme eines zwischen zwei unendlich nahen Flächen gelegenen Streifens darstellt, damit die Temperatur um $y-\vartheta$ steigt, und zwar die Integration zwischen 0 und δ ausgedehnt. Dieses Integral, geometrisch ausgerechnet, giebt

$$q'=1{,}128\,(t-\vartheta)\sqrt{k\,c\,\gamma\,z}.$$

Das Differential dieses Ausdruckes nach der Zeit wird gleich dem Differential der Wärme, welche die constante Wärmequelle T in der Zeit dz der Fläche α mittheilt. Durch Integration folgt daraus

$$q = 255{,}5\,(T - \vartheta)\left\{\sqrt{z} - \frac{1}{a_0}\,log\,nat\,(a_0\sqrt{z} + 1)\right\},$$

worin

$$a_0 = \frac{1{,}773\,k}{\sqrt{k c \gamma}},$$

k ist das äussere Wärmeleitungsvermögen, während

$$t = T - \frac{T - \vartheta}{a_0\sqrt{z} + 1}$$

wird.

Die Gleichungen erhalten für die praktische Anwendung zweckmässige Umformung durch Einführung des Winkels, um welchen sich in der Zeit z die Kurbel gedreht hat.

Die letzte Gleichung wird weiter benutzt, um das Verhältniss der auf die Fläche α von der Wärmequelle T übergeströmten Wärmen unter den beiden Bedingungen zu bestimmen, dass erstens, wie im Arbeitscylinder, die Wärmequelle, also etwa der Dampf, nur mit einem Theile der Fläche stetig in Verbindung steht, mit dem anderen nur allmählich beim Vorschreiten des Kolbens, und dass zweitens die Wärmequelle dauernd mit der ganzen Fläche in Berührung steht. Im ersten Falle wird für die Temperatur t ein ziemlich willkürlicher Mittelwerth gesetzt. Bei einer praktischen Ausrechnung ergiebt sich, dass der grösste Dampfverbrauch, herrührend vom Wärmeaustausch zwischen Dampf und Metall, der sechsten Wurzel aus der minutlichen Umdrehungszahl umgekehrt proportional ist. Ns.

DONKIN. Ueber Wärmebewegungen in den Cylinderwandungen der Dampfmaschinen. Dingl. Journ. 282, 149—153, 197—203†.

Ein ausführlicher Bericht von FREYTAG über die Versuche DONKINS, die Temperaturänderungen im Inneren der Cylinderwandungen der Dampfmaschinen, sowie die Vorgänge der Condensation zu ermitteln. Es wurde ein dem Revelator von HIRN nachgeahmter Apparat benutzt, welcher aus einem Metallcylinder und einem denselben umgebenden Glascylinder bestand. Der Zwischenraum zwischen diesen Cylindern steht in Verbindung mit dem Arbeitscylinder; der innere Hohlraum des Metallcylinders wird durch fliessendes Wasser auf constanter Temperatur erhalten. In die Wandungen des Metalles können an verschiedenen Stellen Thermometer eingelassen werden, um die Temperaturvertheilung zu erkennen. Als Controlversuch wurde auch ein Arbeitscylinder selbst mit solchen Thermometern versehen, deren Angaben mit denen am Revelator übereinstimmten. War die Temperatur des inneren

Metallcylinders 39,4°, so bildeten sich sowohl auf dem Glase wie auf dem Metall grosse Wassertropfen (der Dampf hatte 80,5°); bei 52,8° im Metallcylinder zeigten sich nur auf letzterem sehr viel kleinere Wassertropfen. Die Temperaturschwankungen dringen nur bis zu einer gewissen Tiefe ein; von da an ist die Temperatur je nach Umständen entweder constant in der ganzen übrigen Cylinderwand oder nach aussen etwas abnehmend. Die Dicke der Cylinderwand betrug 25 mm. Die einzelnen horizontalen Abschnitte der Cylinderwandung haben durchaus nicht dieselbe Mitteltemperatur. Es werden Diagramme für den Verlauf dieser Aenderung gegeben. Voraussetzung ist hierbei, dass die mit dem Dampfe in Berührung befindlichen Theile während dieser Berührungszeit die Temperatur des Dampfes haben, welche letztere aus dem Indicatordiagramm zu berechnen ist. *Nn.*

Fitzgerald. Étude thermoélectrique de la condensation dans les cylindres des machines à vapeur. Engineering. [Lum. électr. 42, 379—381 †.

Nach dem Berichte befindet sich in Lumière électrique ein Aufsatz von Fitzgerald über Versuche von Hall über das Eindringen der Wärmeänderungen in die Cylinderwandungen; die Ergebnisse stimmen mit dem im vorstehenden Berichte angegebenen. *Nn.*

Freytag. Theoretische und experimentelle Untersuchungen an Dampfmaschinen mit mehrfacher Expansion. Dingler's Journ. 280, 11—14, 31—35.

Ein Bericht, welcher sich an eine Abhandlung von Aimé Witz über denselben Gegenstand anschliesst, über die grossen Vortheile, welche sowohl der Dampfmantel wie die Verbundmaschinen in Bezug auf den Dampfverbrauch gewähren. *Nn.*

The effect of throttling steam. Engineering 51, 442 †.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass der grösste zulässige Gehalt an Feuchtigkeit in der Gewichtseinheit Dampf vom Drucke p_1, wenn man durch Druckänderung auf p_2 trockenen Dampf haben will, gleich dem Verhältniss des Unterschiedes der ganzen Verdampfungswärmen (also mit Einschluss der Wärme zur Erwärmung des flüssigen Wassers) für diese Drucke zu der Verdampfungswärme des Dampfes allein bei dem grösseren Drucke ist. *Nn.*

E. HOSPITALIER. Le moteur thermique de l'avenir? La Nature 19 [3], 171—174†.

Bericht über Versuche von AIMÉ WITZ mit Gasmaschinen von 50 Pferdekräften. Dieselben sollen viel ökonomischer wie Dampfmaschinen arbeiten. Nn.

Steamjacket efficiency. Science 17, 337—338†.

Im Anschluss an einen Vortrag von THURSTON, welcher den Dampfmantel in den meisten Fällen als unnütz erklärt, wird darauf hingewiesen, dass nach den Erhebungen eines von der British Institution of Mechanical Engineers eingesetzten Comités der Dampfmantel ein Maximum an Wirksamkeit bei hohem Druck und einem Ausdehnungsverhältniss von 12 und mehr hat. Nn.

Zur Vorgeschichte der mechanischen Fortbewegung von Schiffskörpern. Naturw. Wochenschr. 6, 232†.

Schon im Jahre 1562 wurde dem Mathematiker JOHANNES THAISNIER ein Patent auf eine Methode gegeben, Schiffe ohne Menschenkraft durch Anregung innerlicher Instrumente fortzubewegen. Nn.

Neues über Druckluft. Dingl. Journ. 281, 7—11, 25—37†.

Eine Beschreibung der Pariser Drucklufteinrichtung, sowie einiger neueren Luftcompressoren und Vorwärmer. Für die Wirksamkeit einer solchen Anlage ist die Vorwärmung von grossem Einfluss. In der Pariser Anlage sind Versuche gemacht worden über den Spannungsverlust der Druckluft in den Rohrleitungen, wobei sich herausstellte, dass der Hauptverlust an Nebenapparaten wie Entwässerungsvorrichtungen eintrat. Von der Spannung der Druckluft war der procentuale Verlust unabhängig. Nn.

A. C. ELLIOTT. Compound air compressors and motors. Engineering 52 [6], 672—674, 702—704†.

Ein ausführlicher Vortrag über die Wirkungsweise der Druckluftmotoren mit Diagrammen und vielen Zahlenbeispielen. Nn.

J. PERRY. A steam engine indicator for high speeds. Phil. Mag. (5) 32, 63—70, 1891†. Proc. Phys. Soc. London 9, 151—159. [Chem. News 63, 270. Engineering 51, 689. Lum. électr. 40, 623—625. La Nature (2) 29, 51—52.

Der neue Dampfmaschinenindicator hat eine mit dem Dampfcylinder in Verbindung stehende dünne Metallplatte, welche einen Spiegel trägt. Von letzterem wird ein Lichtstrahl auf einen von dem Maschinenkolben in Bewegung gesetzten Schirm geworfen. Das Diagramm erscheint dann auf diesem Schirme. *Nn.*

L. E. FLETCHER. Versuche mit rothglühenden Flammenrohren. Industries 1890, 609. [Dingler's Journ. **280**, 246—248†.

Aufspritzen von Wasser auf glühende Flammenröhren brachte keine explosionsartige Wirkung hervor. *Nn.*

Litteratur.

R. CLAUSIUS. Die mechanische Wärmetheorie. 3. Bd. 2. Lief. Herausgegeben von Dr. M. PLANK und Dr. C. PULFRICH. 264 S. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1891.

J. PARKER. Elementary thermodynamics. Cambridge, Univ. press., 1891. [ZS. f. Math. u. Phys. **38**, Littber. 130—131, 1893†.

VIEILLE. Sur la compressibilité des fluides dans les phénomènes explosifs. Soc. franç. de phys. 1891, 73—85.

D. A. CASALONGA. L'inexactitude du coefficient économique $\frac{T_0 - T}{T_0}$ du rendement de la chaleur. C. R. **112**, 415†.

Nur Titel.

P. DUHEM. Sur les équations générales de la thermodynamique. Ann. de l'éc. norm. (3) **8**, 231—232, 264—267.

D'ARSONVAL. Détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. Soc. franç. de phys. 1891, 51—53. [L'Électr. Paris (2) **1**, 263—264.

GÜTTLER. Die Entropie des Weltalls und die KANT'schen Antinomien. 40 S. Halle, Heynemann'sche Buchdr., 1891.

WILLIAM RAMSAY. Liquids and gases. Smiths. Rep. 1892, 303—312. Nature **44**, 274—277, 1891. Populär.

G. BUCHNER. Einiges aus der Mechanik der Atome. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. Polyt. Notizbl. **46**, 71, 78, 1891.

LERAY. Confirmation de la théorie cinétique des gaz à l'aide de plusieurs appareils analogues au radiomètre. Séanc. soc. franç. de phys. 1891, 168—169.

S. T. PRESTON. Coal viewed as a machine for deriving motions from a source. Engineering **52**, 11—12, 1891.

Betrachtungen darüber, dass die Energie, welche beim Trennen zweier Stoffe gebraucht wird, nicht gleich zu sein braucht der Energie, die bei der Wiedervereinigung der Stoffe frei wird.

C. H. Peabody. Thermodynamics of the steam engine and other heat engines. London, Macmillan u. Co., 1889.}

F. Reuleaux. Kurzgefasste Geschichte der Dampfmaschine. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1891. [ZS. f. phys u. chem. Unterr. 6, 155, 1893 †.

A. Witz. La machine à vapeur. Paris, J. B. Baillière, 1891.

Thurston. Steam engine efficiencies; the ideal engine compared with the real engine. Engineering 52, 363, 1891.

Vervollkommnung der Dampfmaschinen wird hauptsächlich in Anwendung von trockenem Dampf und raschem Gang gesucht.

Schnellgehende Motoren mit Dampfbetrieb. Dingler's Journ. 279, 289—295.

M. Gehre. Vorrichtung zur Bestimmung des Wassergehaltes von Dampf. D. R.-P. Nr. 52327. [ZS. f. Instrk. 11, 37.

Ross and Duncan. Experimental triple expansion engines. Engineering 51, 171.

B. Donkin jun. and Kennedy. Steam boiler experiments. Engineering 51, 136; 52, 375—376 †.

Die Dampfmaschinen-Indicatoren. Dingl. Journ. 279, 29—34 †.

Dampfmaschinen-Indicator mit Flachfeder von Thompson und Bushnell. Dingl. Journ. 281, 73 †.

Neuerungen an Dampfkesseln. Dingl. Journ. 280, 151—155, 221—226.

Neuerungen an Kleinmotoren. Dingl. Journ. 280, 226—230.

Hirsch. Les moteurs à gaz. La Nature 19 [1], 226—227 †. L'Électr. Paris (2) 1, 188—190.

Vortrag über die Entwickelung der Gasmaschinen.

Neue Feuer(Heiss)luftmaschinen. Dingl. Journ. 279, 2—10 †.

Neue Heissluftmaschinen. Dingl. Journ. 281, 265—272 †.

A. C. Elliott. On the compound principle in the transmission of power by compressed air. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 765—766.

Versuchsstation des Polytechnischen Vereins München. Vergleichende Versuche an Kältemaschinen. Veröffentlicht von M. Schröter. 48 S. 8°. München und Leipzig, R. Oldenbourg, 1890. Kn.

20. Ausdehnung und Thermometrie.

W. VOIGT. Ueber einen einfachen Apparat zur Bestimmung der thermischen Dilatation fester Körper, speciell der Krystalle. Wied. Ann. 43, 831—834†. [ZS. f. Instrk. 13, 103, 1893.

Da die Anwendung der FIZEAU'schen Methode zur Bestimmung der thermischen Ausdehnung von festen Körpern dem Verf. zu complicirt war, construirte er einen einfachen Apparat nach dem Princip der Spiegelablesung. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer Messingschiene, welche von einem Wandvorsprunge frei herabhängt. Am unteren Ende derselben ist mittels einer Schraube ein Träger festgeklemmt, auf welchen das zu untersuchende Stäbchen gestellt wird. Auf dem oberen Ende dieses Stäbchens ruht der eine Fuss einer Wippe, deren beide anderen Füsse in einer horizontalen Rille auf einem Ausschnitte der Messingschiene stehen. Die Wippe trägt einen Spiegel, der darüber befindliche Theil der Messingschiene einen zweiten Spiegel. Man hebt nun von unten nach einander zwei Bäder mit einer kälteren und einer wärmeren Flüssigkeit (Paraffinöl) so weit, dass der ganze Apparat bis unterhalb des beweglichen Spiegels eintaucht; die Flüssigkeit wird durch einen Rührer in Circulation erhalten. Mit Hülfe der Ablesung an einer mehrere Meter entfernten Scala kann nun der Winkel ermittelt werden, um welchen sich die Wippe bei der Erwärmung gedreht hat, und daraus, sowie aus den Dimensionen des Apparates, der Unterschied zwischen der Ausdehnung von Messing und dem zu untersuchenden Körper berechnet werden. Die Ausdehnung des Messings bestimmte der Verf. dadurch, dass er den Versuch mit einem Bergkrystallstäbchen durchführte, für das er den von FIZEAU gefundenen Werth der Ausdehnung zu Grunde legte. Alle Metalltheile des Apparates waren aus demselben Messingstücke angefertigt und gleichmässig ausgeglüht. Der Apparat ist allerdings wohl relativ einfach in der Handhabung, doch wird man von demselben eine weitgehende Genauigkeit bei den mancherlei vorhandenen Fehlerquellen kaum erwarten dürfen. *Glch.*

A. Leduc. Sur la dilatation du phosphore et son changement de volume au point de fusion. C. R. 113, 259—261†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 523. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 880. [Journ. chem. Soc. 62, 7, 1892. [Naturw. Rundsch. 6, 611—612.

Ein Glasfläschchen wurde mit einer möglichst grossen Quantität Phosphor gefüllt, die Füllung mit destillirtem Wasser vervollständigt und mit einem Gummipfropfen geschlossen, welchen ein in Millimeter getheiltes, 70 cm langes Capillarrohr durchsetzte. Ein zweites Fläschchen von genau denselben Dimensionen enthielt nur destillirtes Wasser, in welches das Gefäss eines gut untersuchten Thermometers eintauchte. Beide Fläschchen wurden direct neben einander in ein Bad von 27 Liter Wasser getaucht, das mit Hülfe eines Thermoregulators auf constanter Temperatur gehalten werden konnte. Unter diesen Verhältnissen glaubt der Verf. sicher zu sein, dass das Thermometer im einen Fläschchen die Temperatur des Phosphors im anderen bis auf 0,1° genau angiebt. Bei der Erwärmung des Bades dehnte sich der Phosphor bis zu seinem Schmelzpunkte, 44,2°, völlig regelmässig aus, was durch den gleichmässigen Anstieg des Wassermeniscus angezeigt wurde; dann aber stieg die Wassersäule ganz plötzlich um 30 cm, woraus hervorgeht, dass die Volumenänderung des Phosphors beim Uebergange aus dem festen in den flüssigen Zustand ganz momentan erfolgt; die weitere Ausdehnung bis zu 50° erfolgte wieder gleichmässig. Bei sinkender Temperatur erstarrte der Phosphor erst bei 26°. Als mittlere Ausdehnungscoëfficienten für den festen und den flüssigen Zustand zwischen [0° : 44°] bezw. [26° : 50°] giebt der Verf. die Werthe 0,000373 bezw. 0,000560 an. *Glch.*

E. Heinemann. Ueber thermische Nachwirkung von Zinkstäben. Progr. d. Gymn. zu Lyck 1891. [Beibl. 15, 705—706†. [Naturw. Rundsch. 7, 52, 1892.

Die bei geodätischen Messungen verwendeten Metallthermometer aus Zink und Stahl zeigen vielfache Unregelmässigkeiten in den Angaben, deren Grund in der thermischen Nachwirkung des Zinks gefunden wurde. Der Verf. bestimmt diese Nachwirkung durch mikroskopische Vergleichung eines cylindrischen, 1 m langen Zinkstabes, welcher an beiden Enden Striche trug, mit einem dicht daneben gelagerten Maassstabe aus Messing. Nach einer mehrstündigen Erwärmung auf Siedetemperatur zeigte der Zinkstab eine

Verlängerung von 53,5 μ, welche sich 39 Stunden lang ziemlich constant hielt. In Folge einer zweiten Erwärmung wuchs die Verlängerung des Zinkstabes abermals um 16 μ. *Glch.*

P. JANET. Sur la dilatation thermique des cristaux. Ann. de l'enseignement supérieur de Grenoble 3 [1], 8 S., 1891†.

Die Verf. beweist in dieser rein mathematisch gehaltenen Abhandlung den Satz: durch jeden Punkt eines Krystalles gehen drei rechtwinklig zu einander stehende Axen, welche auch nach der thermischen Ausdehnung senkrecht zu einander bleiben; diese Axen fallen mit den Elasticitätsaxen zusammen. Construirt man ein dem Elasticitätsellipsoid analoges Ausdehnungsellipsoid, so ist der Ausdehnungscoëfficient in einer beliebigen Richtung gleich dem reciproken Quadrat des Radius vector des Ellipsoids nach dieser Richtung. *Glch.*

N. A. TSCHERNAY. Bestimmung der Ausdehnungscoëfficienten von salpetersauren Salzen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 21 [1], 73. [Journ. chem. Soc. 56, 1101†. [ZS. f. anal. Chem. 30, 33† (nur Titel).

Der Verf. findet folgende Werthe:

1.	HNO_3	. . . . . . =	$0{,}0_3 1595 + 0{,}0_5 7899\, t$
2.	$LiNO_3$	. . . . . . =	$0{,}0_3 1471 + 0{,}0_5 7346\, t$
3.	$(NH_4)NO_3$	. . . . =	$0{,}0_3 1584 + 0{,}0_5 7180\, t$
4.	$NaNO_3$	. . . . . =	$0{,}0_3 2144 + 0{,}0_5 6388\, t$
5.	KNO_3	. . . . . . =	$0{,}0_3 1746 + 0{,}0_5 7149\, t$
6.	$AgNO_3$	. . . . . =	$0{,}0_3 1593 + 0{,}0_5 7173\, t$
7.	$Mg(NO_3)_2$	. . . . =	$0{,}0_3 1552 + 0{,}0_5 6966\, t$
8.	$Ca(NO_3)_2$	. . . . . =	$0{,}0_3 1719 + 0{,}0_5 7063\, t$
9.	$Sr(NO_3)_2$	. . . . . =	$0{,}0_3 1787 + 0{,}0_5 7114\, t$

Die Ausdehnungscoëfficienten sind also nahezu gleich gross, am stärksten ist noch die Abweichung bei $NaNO_3$; ebenso stimmen die zweiten Glieder — die Aenderungen der Coëfficienten mit der Temperatur — gut mit einander überein. *Glch.*

C. BARUS. The contraction of molten rock. Sill. Journ. (3) 42, 498—499.

Messung der Ausdehnung von Diabas in festem und geschmolzenem Zustande. Bedeutet 3α den mittleren cubischen Ausdehnungscoëfficienten und 3β die Volumenabnahme beim Erstarren, so ergiebt sich im Mittel aus zwei einwurfsfreien Reihen: Zwischen 0° und 1000° $3\alpha = 250 \,.\, 10^{-7}$; zwischen 1100° und 1500° $3\alpha = 469 \,.\, 10^{-7}$; bei 10095° $3\beta = 37 \,.\, 10^{-3}$. Die Dichte des ursprünglichen Gesteins war 3,0178, nach dem Erstarren jedoch nur 2,717. *Glch.*

C. CATTANEO. Sulla dilatazione termica delle leghe facilimente fusibili allo stato liquido. Cim. (3) 29, 13—21. [Naturw. Rundsch. 6, 332†.

Die von SPRING bis zu Temperaturen von 125° gemessene Wärmeausdehnung der leicht schmelzbaren Legirungen (nach WOOD, LIPOWITZ, ROOSE, DARCET) wurde vom Verf. bis zu 300° nach der dilatometrischen Methode fortgesetzt und dabei folgende Ergebnisse gewonnen. Das Volumen erleidet bei der Bildung der Legirungen eine Vergrösserung. Werden die Ausdehnungscoëfficienten der Legirungen unter der Annahme berechnet, dass die eintretenden Metalle ihre eigenen Werthe beibehalten, so sind dieselben stets kleiner als die gefundenen Ausdehnungscoëfficienten, die Differenzen sind nicht unbeträchtlich. Hieraus folgt, dass für die Legirungen, welche aus mehr als zwei Metallen bestehen, das von VICENTINI und OMODEI aufgestellte Gesetz nicht gilt, nach welchem die componirenden Metalle in den Legirungen ihre bezüglichen Ausdehnungscoëfficienten behalten, während dasselbe bekanntlich für binäre Legirungen und Amalgame mit grosser Annäherung richtig ist.

Glch.

CATTANEO. Dilatazione termica del bismuto fuso vicino alla temperatura di fusione (studio della dilatazione termica del bismuto fuso per mezzo di una amalgama). Lincei Rend. (4) 7 [1], 88—93. Cim. (3) 29, 155—161. [Journ. de phys. (2) 10, 284, 1891†. [Beibl. 16, 17, 1892†.

G. VICENTINI hatte im Gegensatze zu LÜDEKING (Wied. Ann. 34, 21, 1888) nach der Wägungsmethode gefunden, dass das geschmolzene Wismuth in der Nähe seiner Schmelztemperatur kein Dichtemaximum besitzt (vergl. diese Ber. 46 [2], 263—264, 1890). Der Verf. bestätigt dies Resultat von VICENTINI durch Untersuchung von hochprocentigem Wismuthamalgam zwischen den Temperaturen 260° und 280° mittels eines Volumendilatometers. *Glch.*

E. HEILBORN. Ueber die Ausdehnung der Flüssigkeiten durch die Wärme. ZS. f. phys. Chem. 7, 367—377†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 1. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 517.

Da erfahrungsgemäss die Wärme sowohl der Cohäsion der Molekeln als auch der Affinität der Atome entgegenwirkt, so wird die irgend einem Körper zugeführte Wärme im Wesentlichen zweierlei Arbeit leisten, nämlich die physikalische Ausdehnungs-

arbeit U und die chemische Zersetzungsarbeit W, so dass also die Gleichung besteht:

1) $$dQ = dU + dW.$$

Der Verf. schliesst nun in den folgenden Betrachtungen alle die Fälle aus, bei denen durch die Wärme ein Zerfall grösserer Molecülcomplexe in kleinere, also eine physikalische Dissociation, oder der entgegengesetzte Vorgang, eine Polymerisation, stattfindet, und beschränkt sich auf die physikalisch und chemisch beständigen Körper. Er denkt sich ein beliebiges Volumen V_t der Flüssigkeit bei t^0 in N Elementarwürfel zerlegt, von denen jeder im Durchschnitt nur ein Molecül enthält, dessen Abstand vom Nachbarmolecül ϱ ist, so dass also $V_t = N.\varrho^3$, und nimmt ferner an, dass die Anziehungskraft der Molekeln umgekehrt proportional dem Quadrate des Molecularabstandes sei, also $F = \frac{C}{\varrho^2}$; dann ist $dU = \frac{C}{\varrho^2}d\varrho$. Drückt man nun ϱ^2 und $d\varrho$ durch V und N aus, so erhält man

4) $$dU = \beta . V_t^{-4/3} dV,$$

wobei $\beta = C\sqrt[3]{N} = Const.$ Schreibt man ferner $dQ = c_t dt$, wo c_t die specifische Wärme der Flüssigkeit bei t^0 unter constantem Druck bedeutet, und $dW = \varphi(t)dt$, $\int\varphi(t)dt = \chi(t)$, und setzt endlich $V_0 = 1$, so erhält man durch Integration den Ausdruck

6) $$V_t = \frac{1}{\left[1 - \frac{1}{3\beta}\left(\int\limits_0^t c_t dt - \chi(t) + \chi(0)\right)\right]^3}.$$

Sowohl die specifische Wärme c_t wie die Function $\chi(t)$ lassen sich nun durch eine nach t fortschreitende Reihe darstellen; führt man dies aus und fasst die Coëfficienten der gleichen Potenzen von t zusammen, so erhält man schliesslich die Gleichung

7) $$V_t = \frac{1}{[1 - \lambda t - \mu t^2 - \nu t^3]^3}.$$

Der Verf. giebt nun noch einen zweiten Ausdruck für V_t, welcher einen weniger empirischen Charakter trägt, als der eben abgeleitete. Zu dem Zwecke integrirt er die Gleichung 4) und erhält

8) $$U_t = U_0 + 3\beta(1 - V^{-1/3}).$$

Da die Grösse U mit steigender Temperatur stetig abnimmt, so kann man sich eine Temperatur τ denken, bei welcher die Cohäsion der Molekel unter Atmosphärendruck aufhört, so dass die Ausdehnungsarbeit verschwindet. Es lässt sich nun U_t darstellen durch

eine Function $a - be^{ct}$, in der die Constanten a und b bestimmt sind durch die Gleichungen $U_0 = a - b$; $0 = a - b \cdot e^{c\tau}$. Führt man dies in 8) ein und setzt dabei die unbekannten Constanten

$$c = \frac{1}{\varkappa} \quad \text{und} \quad -\frac{U_0}{3\beta} \cdot \frac{1}{e^{c\tau} - 1} = \varkappa\lambda,$$

so ergiebt sich schliesslich der Ausdruck

$$9) \qquad V_t = \frac{1}{[1 - \varkappa\lambda(e^{t/\varkappa} - 1)]^3}.$$

Dieser Ausdruck für das Volumen der Flüssigkeiten hat nach Ansicht des Verf. vor den empirischen Formeln den Vorzug, dass er eine bestimmte physikalische Bedeutung hat und deshalb theoretische Schlussfolgerungen gestattet; dagegen ist die Berechnung der Zahlenwerthe für die Constanten nur angenähert möglich, die Methode der kleinsten Quadrate aber gar nicht anwendbar. Der Verf. giebt nun eine Anweisung zur angenäherten Berechnung von $\varkappa$, indem er die Kenntniss von λ zunächst voraussetzt und sodann zeigt, wie man sich dieselbe auf einfache Weise verschafft. Entwickelt man nämlich $e^{t/\varkappa}$ in eine Reihe, die bei der dritten Potenz abbricht, und setzt

$$\frac{\lambda}{2\varkappa} = \mu, \quad \frac{\lambda}{6\varkappa^2} = \nu,$$

so erhält man schliesslich wieder die Formel 7); die Constante λ hat also in Formel 9) dieselbe Bedeutung wie in Formel 7), und man findet sie aus den Beobachtungsdaten für V_t nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Berücksichtigt man ferner bei 7), dass $(\lambda t + \mu t^2 + \nu t^3)$ immer klein ist gegen 1, und entwickelt wieder in eine Reihe, so folgt

$$12) \quad V_t = \frac{1}{1 - 3(\lambda t + \mu t^2 + \nu t^3)} = 1 + 3\lambda t + 3\mu t^2 + 3\nu t^3$$
$$= 1 + \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3.$$

Die gewöhnliche Ausdehnungsformel 12) ist also eine Näherungsformel von 7) und diese wieder eine Näherungsformel von 9).

Der Verf. prüfte an dem Beispiele der Ausdehnung von Aether, wie genau sich die nach 7) berechneten Werthe von V_t den beobachteten Daten anschliessen. Weiter ergiebt sich durch eine Vergleichung der Coëfficienten α und 3λ für eine ganze Anzahl von Substanzen, dass die Beziehung $\alpha = 3\lambda$ sehr genau erfüllt ist und dass man, wenn α bereits bekannt ist, ohne merklichen Fehler $\lambda = \frac{\alpha}{3}$

setzen kann, was für die Berechnung der Constante $\varkappa$ in 9) von Wichtigkeit ist. Andererseits geht für $3\lambda = \varkappa_1$, $3\mu = \varkappa_2$, $\nu = 0$ die Gleichung 12) über in die von GRIMALDI angegebene Formel

$$V_t = \frac{1}{1 - \varkappa_1 t - \varkappa_2 t_2},$$

welche für $\varkappa_2 = 0$ wieder mit der Formel von MENDELEJEW

$$V_t = \frac{1}{1 - \varkappa t}$$

zusammenfällt.

Hieraus geht unmittelbar hervor, dass die hier abgeleiteten Formeln 7) und 9) den gebräuchlichen empirischen Gleichungen auch praktisch an Werth nicht nachstehen.

Zum Schluss giebt der Verf. die Zahlenwerthe der Coëfficienten λ, μ, ν für eine grosse Anzahl von Flüssigkeiten. Ausgeschlossen sind dabei die Aldehyde, Alkohole, Phenole und das Wasser, weil anzunehmen ist, dass bei diesen Substanzen die der Ableitung der Formeln vorausgeschickte Bedingung der Unabhängigkeit des Moleculargewichts von der Temperatur nicht erfüllt ist. *Glch.*

W. MAREK. Die Ausdehnung des Wassers. Wied. Ann. 44, 171—172†. [Sill. Journ. (3) 42, 427.

Die früheren Untersuchungen des Verf. über die Ausdehnung des Wassers wurden in der Kaiserl. Normal-Aichungscommission zu Wien wieder aufgenommen und unter Benutzung eines fehlerfreien Bergkrystall-Kilogramms durchgeführt. Für die Ausdehnung des Bergkrystalls wurden die von BENOÎT (Trav. et mém. du Bureau intern. des poids et mesures 6, 190) gefundenen Werthe zu Grunde gelegt, als Temperaturscala die internationale Wasserstoffscala. Die Compressibilität des Wassers ist berücksichtigt. Die vorliegende Veröffentlichung enthält nur die gefundenen Resultate in Form einer Tabelle, welche die Dichte des lufthaltigen Wassers bei Temperaturen zwischen 0° und 31° unter dem Druck von 760 mm/kg angiebt, bezogen auf luftfreies Wasser im Maximum seiner Dichte unter demselben Drucke. Eine ausführliche Darstellung der Einzelheiten der Untersuchung wird in Aussicht gestellt. *Glch.*

MENDELEJEW. Die Abhängigkeit der Dichte des Wassers von der Temperatur. [Naturw. Wochenschr. 6, 345.

Der Verf. stellt für die Abhängigkeit der Dichte des Wassers von der Temperatur die Formel auf:

$$\sigma_t = 1 - \frac{(t - 4)^2}{(A + t)(B + t)C},$$

er nimmt also das Dichtemaximum bei 4° an. Innerhalb des Intervalles [0°:40°] lässt sich mit gutem Anschluss an die Beobachtungen setzen: $A = 94{,}10$, $B = 703{,}51$, $C = 1{,}90$. Im Allgemeinen hält der Verf. schon die fünfte Decimale in Folge der Fehler bei der Temperaturbestimmung, der Ausdehnung der festen Theile der Untersuchungsapparate, der Druckänderungen etc. nicht mehr für sicher.

Glch.

H. M. Vernon. On the maximum density of water. Phil. Mag. (5) 31, 387—393†. [Naturw. Rundsch. 6, 358. [Journ. chem. Soc. 62, 7, 1892. [Beibl. 16, 66.

Die einzige Erklärung, welche für den Wechsel der Dichteänderung des Wassers in der Nähe von 4° gegeben werden kann, besteht nach Ansicht des Verf. in der Annahme, dass in der Nähe dieser Temperatur eine Aenderung in der Verbindung der Wassermolecüle unter einander stattfindet; es ist nun von vornherein wahrscheinlich, dass eine derartige Aenderung auch von einer Aenderung in den thermischen Erscheinungen begleitet sein würde. Um dies zu ergründen, liess der Verf. ein in einer Glasflasche befindliches Quantum Wasser von 30° auf 0° abkühlen und las von Minute zu Minute ein im Wasser befindliches, in 0,1° getheiltes Normalthermometer ab. Das Wassergefäss selbst hing in einem weiteren Gefässe, welches seinerseits von schmelzendem Eise umgeben war. Wurde das Wasser nicht umgerührt, so zeigte die Abkühlungscurve von etwa 14° ab eine geringe Verlangsamung der Abkühlung an, zwischen 5,5° und 4,7° trat fast vollständiger Stillstand ein, von 4,7° bis zu 3° fiel die Curve sehr rasch ab, ihr weiterer Verlauf war dann wieder regelmässig. Wurde das Wasser umgerührt, so ergab sich ebenfalls von 14° ab eine gewisse Abweichung der Curve vom normalen Verlaufe, doch zeigte diese bei 4° nur ein Maximum, keine Unstetigkeit. Diese Erscheinungen sind jedenfalls darauf zurückzuführen, dass die Abkühlung von aussen nach innen nicht durch Wärmeleitung, sondern hauptsächlich durch Convectionsströme vermittelt wird, deren Richtung sich bei 4° umdreht. Der Verf. nimmt nun an, dass von 14° abwärts die Wassermolecüle sich an einander zu schliessen streben, so dass wir etwa bei höheren

Temperaturen ein Molecül Wasser von der Form $(OH_2)_2$ und bei tieferen Temperaturen ein solches von der Form $(OH_2)_4$ erhalten würden. Je tiefer die Temperatur sinkt, um so zahlreicher werden die grösseren Molecüle, bis bei ungefähr 4° ihre Zahl diejenige der kleinen überwiegt. Da nun die Dichte der grösseren Molecüle geringer sein würde als die der kleineren, so müsste thatsächlich bei ca. 4° die Dichtecurve einen Umkehrpunkt aufweisen. Bei einem solchen Zusammenschluss der Molecüle muss nun aber naturgemäss Wärme frei werden; dies würde dadurch in Erscheinung treten, dass die specifische Wärme des Wassers in der Nähe von 4° einen höheren Werth besitzt als der normale. Der Verf. glaubt dies Resultat auch aus den Beobachtungen von REGNAULT, VELTEN etc. durch Interpolation ableiten zu können, doch scheinen diese Ableitungen von Willkür nicht frei zu sein. *Glch.*

A. W. WITKOWSKI. Sur la dilatation et la compressibilité de l'air atmosphérique. Krak. Anz. 1891, 181—188†. [Beibl. 16, 176—178.

Die Arbeit bezweckt die Messung der Ausdehnung der Luft zwischen den Temperaturgrenzen + 100° und — 145° und für Drucke bis zu 130 Atm. Zwei Glasgefässe von genau bekanntem Volumen, welche durch Hähne mit einander in Verbindung standen, wurden aus ein und demselben, stark comprimirte Luft enthaltendem Reservoir gefüllt; das eine Gefäss wurde erhitzt bezw. abgekühlt, während das andere auf Zimmertemperatur gehalten wurde. Hatte sich der Druck ausgeglichen, so unterbrach man die Verbindungen und öffnete statt dessen die Hähne, welche die Gefässe mit zwei Eudiometern von bekanntem Volumen verbanden. Hier konnten die Gasmengen bei gewöhnlicher Temperatur und unter dem Druck von ungefähr einer Atmosphäre gemessen werden, da die Enden der Gefässe durch dicke Kautschukschläuche mit zwei Quecksilbermanometern verbunden waren. Die Messungen bezogen sich auf folgende Temperaturen: + 100° (Wasserdampf), 16°, 0°, — 35° (Mischung von Eis und Chlorcalcium), — 78,5° (feste Kohlensäure und Aether), — 103,5° (flüssiges Aethylen unter Atmosphärendruck), — 130° und — 145° (flüssiges Aethylen unter vermindertem Druck). Die Temperaturmessungen erfolgten mit dem in diesen Berichten beschriebenen Widerstandsthermometer aus Platindraht, das während jeder Versuchsreihe an das Wasserstoffthermometer angeschlossen wurde. Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die erhaltenen Resultate in Einheiten der fünften Decimale.

Druck in Atm.	Temperatur								
	+ 100°	+ 16°	— 35°	— 78,5°	— 103,5°	— 130°	— 135°	— 140°	— 145°
10	375	376	—	—	—	—	—	—	—
15	379	382	—	—	—	—	—	420	427
20	383	387	—	401	410	427	—	440	450
25	388	392	—	411	422	443	—	463	479
30	392	398	—	420	434	462	477	492	519[1]
35	397	403	—	429	448	483	506	538	—
40	402	408	—	438	461	508	544	632	—
45	406	414	—	448	474	536	594	—	—
50	410	419	430	457	487	569	619	—	—
55	414	424	436	467	500	598	623	—	—
60	418	429	442	476	512	610	622	—	—
65	421	434	448	485	525	612	621	—	—
70	425	438	454	494	536	612	—	—	—
75	428	442	461	503	547	610	—	—	—
80	431	446	467	512	557	607	—	—	—
85	434	449	473	520	566	—	—	—	—
90	437	452	479	527	572	—	—	—	—
95	439	455	485	532	577	—	—	—	—
100	441	458	489	537	579	—	—	—	—
105	443	460	493	542	580	—	—	—	—
110	445	462	497	545	580	—	—	—	—
115	447	463	499	548	579	—	—	—	—
120	449	465	401	550	577	—	—	—	—
125	—	466	503	551	574	—	—	—	—
130	—	468	—	551	571	—	—	—	—

[1]) Für 29 Atm.

Hiernach steigt der Ausdehnungscoëfficient für jede Temperatur bis zu einem Maximum, um dann wieder abzunehmen. In der Nähe des Verflüssigungspunktes ist der Anstieg ungemein stark.

Alle Isothermen des Ausdehnungscoëfficienten bilden ein Bündel, das ungefähr vom Punkte $p = 1$ Atm. und $\alpha = 0{,}000367$ ausstrahlt.

Bestimmt man den Werth des Productes pv für verschiedene Temperaturen, so erhält man ein Minimum für folgende Drucke:

t	p
$t = 100^0$	$p <$ 10 Atm.
16	= 79 „
0	= 95 „
— 35	= 115 „
— 75,8	= 123 „
— 103,5	= 106 „
— 130	= 66 „
— 135	= 57 „

Construirt man eine Curve, deren Ordinaten gegeben sind durch die Werthe von *p*, für welche das Product *pv* ein Minimum ist, dividirt durch den kritischen Druck (39 Atm.), und deren Abscissen gegeben sind durch die entsprechenden absoluten Temperaturen, dividirt durch die absolute, kritische Temperatur (— 142°), so soll diese Curve nach Wroblewski für alle Gase identisch sein. Thatsächlich stimmt eine auf diese Weise aus den Tabellenwerthen construirte Curve mit den von Wroblewski gegebenen sehr nahe überein. *Glch.*

H. F. Wiebe. Ueber die amtliche Prüfung von Thermometern. ZS. f. anal. Chem. 31, 1—9†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 249—251. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 437—439. [Phil. Mag. (5) 35, 395—396, 1893.

Nach einem kurzen Hinweise auf die Fortschritte, welche die Thermometerfabrikation durch Einführung des Jenaer Normalglases gemacht hat, wird die Prüfung, welche die Thermometer in der Phys.-Techn. Reichsanstalt erfahren, näher besprochen. Diese besteht bei feineren Instrumenten in einer Bestimmung der Kaliberfehler und des Fundamentalabstandes, meist aber beschränkt man sich auf eine Vergleichung mit gut untersuchten Normalen. Die Vergleichung erfolgt zwischen 0° und 50° in einem Wasserbade, welches durch Rühren in beständiger Circulation erhalten wird; bei höheren Temperaturen, bis zu 300°, kann man die Vergleichung im Dampfe siedender Flüssigkeiten ausführen, von denen eine grosse Anzahl angegeben wird. Diese Flüssigkeiten haben aber — abgesehen von dem zum Theil recht hohen Preise — noch den Nachtheil der Unbeständigkeit, sie zersetzen sich theilweise leicht, und es ist deshalb vorzuziehen, nur die beständigen Flüssigkeiten zu benutzen, aber deren Siedepunkt durch Aenderung des Druckes zu variiren. Ein hierzu geeigneter Apparat (vergl. das Referat über Pomplun, Vergleichung von Thermometern über 50°) hat sich für das Intervall [50° : 140°] gut bewährt. Für Temperaturen über 300° bis 450° wird als Vergleichsbad eine Mischung von geschmolzenem Kali- und Natronsalpeter verwendet, für Temperaturen unter 0° bis — 33° bedient man sich des Gefrierpunktes gesättigter Salzlösungen (besonders von Chlorkalium und Chlorcalcium), bei noch tieferen Temperaturen, bis — 78°, einer Mischung von fester Kohlensäure mit Alkohol verschiedenen Procentgehaltes.

Weiter wird die von Böttcher aufgestellte Formel für die Erniedrigung des Eispunktes der Thermometer aus Jenaer Glas 16''' mitgetheilt; dieselbe lautet, wenn man unter E_t den für die Tem-

peratur t^0 deprimirten Eispunkt, unter E_{100} den für 100° maximal deprimirten Eispunkt versteht:

$$E_t = E_{100} + 0{,}0_355(100 - t) + 0{,}0_68(100 - t)^2.$$

Sodann bespricht der Verf. die Correction wegen des herausragenden Fadens, und endlich die Reduction der Angaben des Quecksilberthermometers aus Jenaer Normalglas 16^{III} auf das Luftthermometer; dieselbe ergiebt sich aus der Formel:

$$\delta = -0{,}0_4280(100 - t)\,t - 0{,}0_6299(100 - t)^2 t.$$

Eine kurze Tabelle dieser Correctionswerthe möge hier Platz finden:

$t =$	$\delta =$	$t =$	$\delta =$	$t =$	$\delta =$
0	0,00	100	0	200	— 0,04
20	— 0,08	120	+ 0,05	220	— 0,21
40	— 0,11	140	+ 0,09	240	— 0,46
60	— 0,10	160	+ 0,10	260	— 0,82
80	— 0,5	180	+ 0,06	280	— 1,30
—	—	—	—	300	— 1,91

Glch.

A. Angot. Sur la graduation des thermomètres à alcool. Journ. de phys. (2) 10, 399—404, 1891.

Bekanntlich sind die Angaben der Alkoholthermometer in Folge von Constructionsfehlern vielfach recht ungenau, namentlich in tiefen Temperaturen, wo sie gerade als Minimumthermometer wichtige Dienste leisten können. Der Verf. liess sich von Chabaud zwei Alkoholthermometer aus demselben Material herstellen, welches dieser für seine Minimalthermometer verwendet, und verglich dieselben zwischen den Temperaturen — 23,69° und + 34,70° mit einem im Bureau internat. de p. et mes. zu Breteuil untersuchten Tonnelot'schen Quecksilberthermometer. Hiernach lässt sich die Angabe n des Alkoholthermometers darstellen durch eine Gleichung $n = n_0 + a(t + 0{,}0_220t^2 + 0{,}0_54t^3)$, worin n_0 die Angabe des Alkoholthermometers in schmelzendem Eise, a den Gradwerth desselben in der Nähe von 0° und t die von dem Quecksilberthermometer aus französischem Hartglase angegebene Temperatur bedeutet. Diese Formel gilt natürlich angenähert auch für andere Alkoholthermometer aus ähnlichem Glase und mit ähnlicher Füllung. *Glch.*

T. Ewan and W. W. H. Gee. On the comparison of thermometers. Manch. Mem. and Proc. (4) 4, 357—365.

Die Verff. untersuchten, bis zu welcher Genauigkeit man in

der Bestimmung der Fixpunkte eines Platinwiderstandsthermometers und dessen Vergleichung mit einem Quecksilberthermometer ohne besondere Vorsichtsmaassregeln kommen kann. Das Widerstandsthermometer bestand aus einem auf Asbestpappe gewickelten Platindraht von ca. 10 Ohm Widerstand, der mit seinen dicken Kupferzuleitungen in einer Glasröhre untergebracht war. Die Widerstandsmessungen erfolgten mit Hülfe eines Widerstandskastens mit Neusilberwiderständen, welcher 0,01 Ohm angab; die dazwischen liegenden Werthe wurden aus den Ausschlägen eines empfindlichen Galvanometers abgelesen. Zur Bestimmung der Temperatur der für 19° richtigen Widerstände des Kastens diente ein in den Kasten eingeführtes, feines Thermometer; doch ist ein Theil der Abweichungen nach Ansicht der Verff. darauf zurückzuführen, dass das Thermometer nicht genau die Temperatur der Widerstände angiebt (1 Grad Temperaturänderung in den Widerständen entspricht ungefähr 0,2°, gemessen durch das Platinthermometer). Die Fundamentalabstände wurden durch Eintauchen des Platinthermometers in geschabtes Eis und in den Dampf siedenden Wassers bestimmt. Der Siedeapparat konnte luftdicht verschlossen und theilweise evacuirt werden, so dass das Sieden unter vermindertem Drucke eintrat; die entsprechenden Temperaturen wurden dann nach der REGNAULT'schen Spannungstafel aus den Angaben des den Druck messenden Manometers berechnet. Derselbe Siedeapparat nahm auch ein zum Vergleich herangezogenes Quecksilberthermometer auf, dessen Gefäss gegen die Wirkungen des wechselnden äusseren Druckes durch ein gläsernes Umhüllungsrohr geschützt war; der Zwischenraum zwischen dem Schutzrohre und dem Thermometer war mit Quecksilber ausgefüllt. Die zwischen 79° und 100° sich bewegenden Messungen ergaben das Resultat, dass die von CALLENDAR aufgestellte Formel für die Abweichung des Platinthermometers vom Wasserstoffthermometer

$$t - pt = 1{,}57\left[\left(\frac{t}{100}\right)^2 - \left(\frac{t}{100}\right)\right]$$

Werthe liefert, welche innerhalb eines Zehntelgrades mit den nach den REGNAULT'schen Spannungstafeln berechneten Werthen übereinstimmen. Die Abweichungen von den Angaben des Quecksilberthermometers scheinen übrigens nicht unbeträchtlich grösser gewesen zu sein. *Glch.*

W. POMPLUN. Vergleichung von Thermometern in Temperaturen über 50°. (Mittheilung aus der Physikal.-Techn. Reichsanstalt.) ZS. f. Instrk. 11, 1—6 †. [ZS. f. phys. Chem. 7, 429.

Die Vergleichung von Thermometern bei Temperaturen über 50° erfolgt am zweckmässigsten in Dämpfen organischer Flüssigkeiten. Ein zu diesem Zwecke construirter Siedeapparat, welcher sich vorzüglich bewährt hat, ist in der Abhandlung beschrieben. Er besteht im Wesentlichen aus einer Rudberg'schen Siederöhre mit Rückflusskühler, durch deren mit Gummi gedichteten Deckel die Thermometer — ebenfalls mit Hülfe von Gummidichtungen, — bis zu dem zu beobachtenden Gradstriche eingesenkt werden. Die Siederöhre steht durch ein Glasrohr in Verbindung mit einem Luftbehälter, dessen Inhalt mittels einer Luftpumpe verdünnt bezw. verdichtet werden kann. Zum Herbeiführen sehr geringer Druckänderungen dient eine Schraube, welche den Deckel aus Wellblech mehr oder weniger eindrückt. Ein mit der Luftkammer verbundenes Manometer zeigt den Druck an. Zum Constanthalten der Temperatur ist die Luftkammer mit einem Gefäss umgeben, das von temperirtem Wasser durchströmt wird. In das Verbindungsrohr zwischen Luftkammer und Siederöhre sind zwei Kugeln eingeschaltet, welche für den Fall, dass der Rückflusskühler nicht genügt, zum Aufnehmen etwaiger Condensationsflüssigkeit dienen. Mit Hülfe dieser Vorrichtung lässt sich nun der Siedepunkt jeder Flüssigkeit innerhalb ziemlich weiter Grenzen variiren.

Die in der Arbeit besprochenen Versuche sollten zunächst feststellen, 1) ob bei Anwendung derselben Siedeflüssigkeit und desselben Druckes die Temperatur dauernd constant gehalten werden kann, und 2) ob die Temperatur in allen Schichten der Siederöhre die gleiche ist. Die erste Anforderung war leicht zu erfüllen, wenn der Apparat luftdicht schloss und die Heizung passend regulirt wurde; beide Bedingungen liessen sich durch den Manometerstand bequem controliren. Um auch die zweite Anforderung zu prüfen, senkte man Thermometer von möglichst verschiedener Länge ein, deren Gefässe sich in ganz verschiedenen Niveaus befanden; gleichwohl liess sich bei den Vergleichungen ein systematischer Unterschied nicht erkennen.

Die Vergleichungen wurden ausgeführt in Dampf von Methylalkohol (49° bis 66°), von destillirtem Wasser (82° bis 101°) und von Amylacetat (118° bis 141°). Die Uebereinstimmung der Angaben der individuell natürlich genau untersuchten Thermometer ist vollständig befriedigend, die Abweichungen vom Mittel betrugen im Durchschnitt nur etwa 0,003°. Glch.

G. MELANDER. Sur un appareil à déterminer le point 100 des thermomètres. Finska Vet. Soc. Förhandlingar 33, 1891.

Ein einfacher Kochapparat für die Bestimmung des Siedepunktes eines Thermometers sowohl in horizontaler wie in verticaler Lage. Der ganze Apparat ist um die Axe des cylindrischen Wasserbehälters in einer verticalen Ebene drehbar. Ein schief stehender (45°) Condensator, der sowohl in der verticalen wie in der horizontalen Lage des Dampfcylinders (oder Thermometers) thätig ist, und ein Wassermanometer sind an dem Apparate befestigt. *G. Mel.*

C. E. GUILLAUME. Sur la sensibilité des thermomètres. Soc. franç. de phys. 1891, 6—9†.

Bedeutet U die wahre Temperatur eines Bades zur Zeit t und u die Temperatur, welche ein in das Bad eingetauchtes Thermometer angiebt, λ den Empfindlichkeitscoëfficienten des letzteren, so gilt die Beziehung $-\frac{du}{dt} = \lambda(u - U)$, oder nach der Intergration: $\log(u - U) = A - M\lambda t$, wobei A eine Constante und M den Modul der BRIGG'schen Logarithmen bezeichnet. Bestimmt man also eine Anzahl sich entsprechender Werthe von t und von $(u - U)$, so lässt sich nach der Methode der kleinsten Quadrate hieraus die Grösse λ ermitteln und jeweilig die wahre Temperatur des Bades aus der Angabe des Thermometers durch die Gleichung $U = u + \frac{1}{\lambda}\frac{du}{dt}$ berechnen. Der Verf. erhielt für die Grösse $1/\lambda$ auf Grund zahlzeicher Versuche folgende Werthe:

1.	Für ein gewöhnliches Thermometer	in ruhigem Wasser	$1/\lambda =$	6,2 Sec.
2.	„ „ „ „	„ bewegtem „	„ =	2,1 „
3.	„ „ „ „	„ ruhiger Luft	„ =	120 „
4.	„ „ „ „	„ bewegter „	„ =	40 „
5.	„ „ calorimetrisches (20 g Hg) „	„ ruhigem Wasser	„ =	9,5 „
6.	„ „ calorimetrisches (20 g Hg) „	„ bewegtem „	„ =	4,0 „

Bei einem calorimetrischen Verbrennungsversuche kann das Thermometer anfangs um 0,2° hinter dem Calorimeter zurückbleiben. Die Werthe für die Constante $1/\lambda$ zeigen unmittelbar die Wichtigkeit einer guten Circulation der Flüssigkeit bezw. der Luft und würden, auch abgesehen von dem Einflusse der Strahlung, für die Anwendung von Schleuderthermometern bei der Bestimmung der Lufttemperatur sprechen. Der Verf. weist bei dieser Gelegenheit

auf einen von THURY erfundenen Apparat hin, den Cyklostat, welcher es ermöglicht, das in rasche Rotation versetzte Thermometer mit Hülfe eines total reflectirenden Prismas dauernd abzulesen. *Glch.*

E. GUILLAUME. Solution pratique du problème de la colonne émergente d'un thermomètre par l'emploi d'une tige correctrice. C. R. 112, 87—90†. Soc. franç. de phys. 1891, 17—21†. [Bull. soc. chim. (3) 5, 547—551. [ZS. f. phys. Chem. 7, 614. [Cim. (3) 29, 256—257. [ZS. f. analyt. Chem. 31, 64, 1892. [ZS. f. Instrk. 12, 69—72, 1892. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 98.

Die Correction wegen des herausragenden Fadens kann bei Quecksilberthermometern, welche nicht bis zur Kuppe in das Bad eintauchen, bei hohen Temperaturen recht beträchtliche Werthe erreichen. Theoretisch ist diese Correction gegeben durch den Ausdruck $c = n\alpha(T-\tau)$, worin n die Anzahl der herausragenden Gradstriche, α den Ausdehnungscoëfficienten des Quecksilbers im Glase (0,00015 bis 0,00016), T die wahre Temperatur des Bades und τ die mittlere Temperatur der herausragenden Quecksilbersäule bedeuten, d. h. $\tau = \int_0^n t\,dx$, wobei $t = f(x)$ die der Abscisse x entsprechende Temperatur bezeichnet. Diese Temperatur τ ist nun wegen der Wärmeleitung im Quecksilberfaden allgemein nicht sicher zu bestimmen, und die oben angeführte Formel für c hat deshalb durch KOPP, MOUSSON, WÜLLNER, HOLTZMANN, THORPE etc. Aenderungen derart erfahren, dass man zur Compensation des Einflusses der Wärmeleitung entweder für die Zahl n oder für den Werth von α experimentell ermittelte, geringere Werthe einführte. Indessen leiden diese sämmtlichen Versuche an dem Uebelstande, dass sie sich alle nur für specielle Fälle als brauchbar erweisen und keine allgemeine Lösung des Problems geben. Eine solche findet der Verf. auf dem von RENOU zuerst eingeschlagenen Wege durch folgendes, bisher noch wenig bekanntes Verfahren:

Ein Hülfsthermometer, das nur aus einer Capillare ohne Gefäss besteht, aber eine Theilung besitzt, deren Gradwerth durch vorhergegangene Untersuchung bekannt ist, wird neben dem eigentlichen Hauptthermometer so weit in das Bad eingesenkt, dass beide gleich weit herausragen. Das Fadenthermometer befindet sich dann unter denselben Bedingungen, wie der herausragende Theil der Capillare des Hauptthermometers. Das Hauptthermometer giebt nun annähernd die Temperatur des Bades an, die auch das Hülfsthermometer anzeigen würde, wenn es vollständig in das Bad eintauchte.

thatsächlich aber wird das letztere einen tieferen Stand haben. Man hat nun, um dem Einflusse des herausragenden Fadens Rechnung zu tragen, zur Lesung des Hauptthermometers noch die Differenz zwischen den Angaben des Haupt- und des Fadenthermometers, multiplicirt mit dem Verhältniss der Gradwerthe beider Instrumente, hinzuzufügen; eventuell, falls dies noch nicht genügt, eine zweite Annäherung zu berechnen.

Einige Versuche, welche der Verf. zur Controle anstellte, sprechen sehr für die Brauchbarkeit des Verfahrens: Beispielsweise wurde die Temperatur eines Wasserbades durch zwei Thermometer bestimmt, von denen sich das eine in horizontaler Lage vollständig im Wasser befand, während das andere in verticaler Lage weit herausragte; neben dem letzteren war das Fadenthermometer angebracht. Die Correctionen erreichten 0,27°, die Abweichungen der Angaben beider Hauptthermometer nach Anbringung dieser Correctionen dagegen im Maximum nur 0,014°. Bei einem zweiten Versuche wurde das Hauptthermometer mehr oder weniger weit in einen Glaskolben eingesenkt, in dem sich bei 300° siedendes Methyldiphenylamin befand. Auch hier, wo die Correctionen bis zu 14° anstiegen, scheinen die corrigirten Lesungen die wahre Temperatur des Bades, die nicht ganz constant blieb, sehr befriedigend wiederzugeben. *Glch.*

Renou. Correction de la tige émergente d'un thermomètre. C. R. 112, 260.

Der Verf. giebt an, dass das von Guillaume mitgetheilte Verfahren zur Ermittelung der Correction einer Thermometerablesung wegen des herausragenden Fadens bereits seit dem Jahre 1881 im Observatorium des Parc de Saint-Maur bei einem 1 m tief in die Erde eingegrabenen Thermometer angewandt werde und von Sainte-Claire-Deville stamme, der es auch 1886 bei der Ermittelung hoher Temperaturen benutzte. *Glch.*

O. Schott. Studium einiger physikalischer Eigenschaften von Gläsern und über ein neues für die Thermometrie werthvolles Glas. ZS. f. Instrk. 11, 330—338.

Der Verf. bestimmte die für optische und thermometrische Zwecke höchst wichtige Temperaturgrenze, bei welcher eine dauernde Verschiebung der kleinsten Theilchen in verschiedenen Glassorten eintritt, in der Weise, dass er einen mit planparallelen Flächen ver-

sehenen Glaskörper, welcher zwischen zwei gekreuzten Nicols die Spannungsringe zeigte, längere Zeit einer bestimmten, höheren Temperatur aussetzte und nach langsamem Erkalten untersuchte, ob die Anzahl der Spannungsringe sich vermindert habe. Es ergab sich aus diesen Versuchen, dass die Erweichung des Glases beginnt:

für Kronglas 682	bei 400°	bis	410°
„ Flintglas 672	„ 350	„	360
„ Borosilicat Kron 792	„ 400	„	410
„ Jenaer Normal-Thermometerglas 16'''	„ 400	„	410
„ Borosilicat „ „ 59'''	„ 430	„	440

Es war jedoch von vornherein nicht unwahrscheinlich, dass man Thermometer auch noch oberhalb dieser Temperaturgrenze würde benutzen können, ohne befürchten zu müssen, dass eine dauernde Erweiterung des Gefässes eintritt. Um diese Frage zur Entscheidung zu bringen, wurde eine Anzahl von Thermometern aus Glas 59^{III}, welche bis 500° reichten und am Ende der Capillare noch eine grössere Erweiterung trugen, mit Stickstoff unter einem Drucke von 10 Atm. gefüllt, zwei bis drei Tage hindurch auf 470° bis 477° erhitzt und dann langsam abgekühlt. Der Druck des Stickstoffs war bei der erreichten höchsten Temperatur auf 27 bis 28 Atm. gestiegen, trotzdem hatte sich das Quecksilbergefäss nicht erweitert, sondern zusammengezogen, wie sich aus dem Anstiege des Nullpunktes um 13° bis 15° ergab. Die Plasticität des Materials ist also auch 40° über dem eigentlichen Erweichungspunkte mit diesem Verfahren noch nicht nachweisbar; sehr wahrscheinlich wird man Thermometer aus diesem Glase noch bis etwa 550° benutzen können, wenn man die Wärme nicht zu lange einwirken lässt.

Das zu diesen Versuchen verwendete Glas 59^{III}, das neben einem Alkali viel Borsäure enthält, zeigt sehr werthvolle thermometrische Eigenschaften, denn es schliesst sich nach Versuchen von Wiebe in seinem Gange bis zu 50° sehr nahe an das Luftthermometer an (die Abweichung beträgt nur 0,02°); ferner beträgt die Hebung des Eispunktes nach langer Erwärmung auf 100°, wenn das Thermometer vorher gut gekühlt war, nur einige Hundertstel Grade, die Maximaldepression für 100° ebenfalls nur 0,02°. Diese Werthe, verglichen mit denjenigen der Thermometer aus einer Glassorte mit höherem Ausdehnungscoëfficienten, bestätigen die Vermuthung des Verf., dass beim Vorhandensein nur eines Alkalis im Glase der Depressionsbetrag im Wesentlichen von der Grösse des Ausdehnungscoëfficienten abhängt. Die cubische Ausdehnung des

Thermometerglases 59^{III} hat nach Versuchen von WINKELMANN den geringen Betrag von 0,0000177.

Der Verf. fügt noch einige Bemerkungen hinzu über den Werth, den eine Verbindung von zwei Glassorten mit grossem und kleinem Ausdehnungscoëfficienten zur Herstellung von Glasgefässen mit unveränderlichem Volumen haben würde. Verbindet man ferner zwei derartige Lamellen und zieht sie zu einer Art von Faden aus, so krümmt sich dieser bei der Abkühlung und ändert die angenommene Krümmung stark mit der Temperatur, verhält sich also ebenso, wie die zu den Metallthermometern benutzten Doppellamellen aus zwei Metallen mit verschiedenen Ausdehnungscoëfficienten. Ob sich diese Erscheinung praktisch wird verwerthen lassen, darüber liegen noch keine Erfahrungen vor. *Glch.*

A. GAMGEE. Note on the principle, upon which FAHRENHEIT constructed his thermometrical scala. Proc. Cambr. Phil. Soc. 7, 95.

Bekanntlich sind die Ansichten über die Gesichtspunkte, von denen FAHRENHEIT bei der Wahl seiner Thermometerscalen-Eintheilung ausging, noch sehr getheilt. Der Verf. giebt folgende Erklärung:

FAHRENHEIT benutzte ursprünglich die Temperatur einer Eis- und Salzmischung, sowie die Bluttemperatur eines gesunden Menschen als Fixpunkte. Das Intervall dazwischen theilte er in 24 ganze Abtheilungen mit je vier Unterabtheilungen, im Ganzen also in 96 Grade; später brachte er auch noch beim Theilstrich 32, welcher dem schmelzenden Eise entsprach, eine besondere Marke an. Als es sich nun darum handelte, die Constanz des Siedepunktes von Wasser zu erweisen, wurde diese empirische Scala einfach willkürlich verlängert; der hierbei gefundene Siedepunkt 212° ist also ein rein empirischer Punkt. Als Basis der Thermometerscala hatte FAHRENHEIT, wie aus Obigem hervorgeht, das Duodecimalsystem gewählt, das er auch sonst stets anwandte. *Glch.*

F. SALOMON. Eine neue Thermometerscala. ZS. f. angew. Chem. 1891, 409—410. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 402—404. [Dingl. Journ. 281, 119†. [ZS. f. analyt. Chem. 31, 62—63, 1892. [Chem.-Ztg. 15, 1157. [ZS. f. analyt. Chem. 31, 62—63†.

Der Verf. schlägt die Einführung einer neuen Thermometerscala vor, deren Nullpunkt dem absoluten Nullpunkte — 273° entsprechen soll, während der Gefrierpunkt des Wassers beim Punkte 100 liegen würde. Die Theilung sollte dann in gleicher Weise

fortgesetzt werden, so dass der Temperatur + 273 der Theilstrich 200 entspräche etc. Als besondere Vortheile hebt der Verf. hervor, dass dann zunächst jeder Grad zu dem anderen in ganz bestimmter Beziehung stände, einen aliquoten Theil der Gesammttemperatur bildete; ferner würden alle Vorzeichen fortfallen, und die Siedepunkte, Schmelzpunkte sowie andere physikalische Eigenschaften der Körper zu einander in organischen Zusammenhang treten. Am grössten würde der Nutzen der neuen Scala für die Gasanalyse und für die Verfolgung chemischer Processe im Grossen sein. Beispielsweise würde 1 cbm eines Gases bei 0° C. = 100° absolute Temperatur und 760 mm Druck beim Siedepunkte des Wassers ein Volumen von 1366 Liter einnehmen und man würde dem entsprechend auch die Zahl 136,6 an der neuen Scala ablesen etc.

Dagegen wird von Fresenius, ZS. f. analyt. Chem., hervorgehoben, dass die Grösse der neuen Grade, sowie die Grösse der Zahlenwerthe, mit denen man immer zu thun haben würde, wesentliche Unbequemlichkeiten verursachen würden etc. *Glch.*

H. L. Callendar. On a compensated air thermometer. Proc. Roy. Soc. 50, 247—252.

Der Verf. hatte früher (Phil. Trans. A, 1887) ein Luftthermometer für constantes Volumen beschrieben, bei welchem er zur Verminderung der Correction für den schädlichen Raum eine mit Schwefelsäure gefüllte Capillare zwischen dem Thermometergefässe und dem Manometer eingeschaltet hatte. Diese Neuerung hatte sich zwar bewährt, doch ist die Druckmessung mit dem Quecksilbermanometer immerhin unsicher, und ausserdem spielt bei höheren Temperaturen die Volumenänderung des Thermometergefässes in Folge des inneren Druckes eine störende Rolle. Deshalb ging der Verf. zum Luftthermometer mit constantem Druck über. Dasselbe war verbunden mit einem mit Quecksilber gefüllten Hülfsreservoir, das ständig in schmelzendem Eise gehalten werden konnte; die Ausdehnung der Luft wurde dann durch die Wägung des von der Luft verdrängten Quecksilbers bestimmt. Um auch noch von den Schwankungen des Barometerstandes unabhängig zu werden, wurde der Druck der eingeschlossenen Luft nicht mehr mit dem äusseren Atmosphärendrucke, sondern mit demjenigen eines unveränderlichen Luftvolumens verglichen. Zu diesem Zwecke wurde das äussere Ende der Schwefelsäureröhre mit einem Glasgefässe verbunden, das mit Luft von passender Dichte gefüllt war und immer in Eis gehalten werden konnte. Schliesslich versuchte der

Verf. auch noch die Unsicherheiten zu beseitigen, welche von dem Temperaturgefälle in den mit Schwefelsäure gefüllten Verbindungsröhren herrühren. Er erreichte dies dadurch, dass er zu dem Hülfsluftreservoir Capillarröhren hinzufügte, welche dicht neben den Verbindungsröhren zwischen Luftthermometer und Quecksilberreservoir verliefen und das gleiche Volumen besassen. Die Compensation ist dann vollkommen, wenn ausserdem noch dafür gesorgt wird, dass die Luftmasse, welche in dem Vergleichsluftgefässe enthalten ist, gleich derjenigen im Luftthermometer plus derjenigen im Quecksilbergefäss ist, und wenn die Drucke in beiden gleich gross sind. Der Verf. glaubt mit diesem Instrumente noch Tausendstel Grade bestimmen zu können. Eine das Instrument noch näher erläuternde Figur ist leider nicht beigegeben. *Glch.*

M. Berthold. Fernthermometer. D. R.-P. Nr. 51775. [ZS. f. Instrk. 11, 38.

In der Capillare des zur Temperaturbestimmung verwendeten Thermometers verläuft ein Platindraht, dessen Widerstand mit steigender Quecksilbersäule abnimmt. Auf der Empfangsstation befindet sich ebenfalls ein variabler Widerstand (Draht mit Gleitcontact). Beide sind mit zwei anderen Drähten zu einer Wheatstone'schen Brücke verbunden. Es wird nun auf der Empfangsstation der Gleitcontact so lange verschoben, bis ein eingeschaltetes Telephon keinen Ton giebt. Die entsprechende Stellung des Zeigers auf der empirischen Scala des Contactes giebt dann direct die Temperatur auf der Fernstation. *Glch.*

K. Fuchs. Schwellenthermometer. Exner's Rep. 27, 118—121†. [ZS. f. Instrk. 11, 451.

Der beschriebene Apparat besteht aus einem ganz dünnen Schwimmer in einem mit Wasser gefüllten, zugeschmolzenen Probirgläschen. Der Schwimmer wird beim Ausblasen aus einem dünnwandigen Glasrohre in eine kurze Spitze ausgezogen und so weit mit Wasser gefüllt, bis er in Wasser von einer bestimmten Temperatur gerade schwebt. Darauf wird die Spitze zugeschmolzen und der Schwimmer in das mit Wasser gefüllte Probirgläschen gebracht, welches ebenfalls zugeschmolzen und mit einem Häkchen zum Aufhängen versehen wird. Hängt man nun den kleinen Apparat in ein Gefäss mit Flüssigkeit, so wird der Schwimmer nur bei der Temperatur, für welche er angefertigt wurde, frei schweben, bei der kleinsten Temperaturänderung aber an die Oberfläche steigen oder zu Boden sinken.

Der Druck p, welcher auf den Schwimmer vom Volumen v bei einer Temperaturänderung Δt wirkt, ist bei Vernachlässigung der Ausdehnung des Glases gegeben durch $p = \alpha v \Delta t$, wobei α den Ausdehnungscoëfficienten des Wassers bedeutet. Die Empfindlichkeit des Apparates ist ungemein gross. Der Verf. schlägt vor, denselben zur Bestimmung der maximalen Dichte des Wassers zu verwenden, indem man eine ganze Anzahl von solchen für ungefähr 4° construirten und mit verschieden gefärbtem Wasser gefüllten Schwimmern in ein grösseres Glasgefäss setzt, das in einem Zimmer aufgestellt wird, welches im Winter nur wenig um 4° herum schwankt. Zwischen den Schwellenthermometern hängt ein feines Quecksilberthermometer, das man event. durch ein Fenster in der Thür ablesen kann. Man hat dann nur zu beobachten, welche Schwimmer oben und welche unten sind. Jeder Schwimmer wird im Allgemeinen zwischen zwei Temperaturen in der Nähe des fraglichen Punktes oben sein, bei höheren und tieferen Temperaturen aber untersinken. Wegen der Ausdehnung des Glases liegt der kritische Punkt nicht genau in der Mitte dieser Intervalle, sondern muss noch berechnet werden. Eine weitere Verwendung könnten die Schwellenthermometer da finden, wo es sich darum handelt, ein Flüssigkeitsbad oder einen grösseren Raum auf einer bestimmten Temperatur zu halten, welche nicht überschritten werden soll.

Glch.

HARTL. Differential-Dampfspannungsthermometer mit Einrichtung zum Fernmelden der Temperatur. [ZS. f. Instrk. 11, 308—309.

Ein U-förmiges, an den Enden mit Kugeln versehenes Glasrohr ist theilweise mit Quecksilber gefüllt; über demselben befindet sich im einen Schenkel verdichtete Luft, im anderen ein Tropfen einer Flüssigkeit, deren Dampfspannung mit der Temperatur stark variirt. Bei einer bestimmten mittleren Temperatur wird nun das Quecksilber in beiden Schenkeln gleich hoch stehen, bei einer Temperaturänderung dagegen im einen oder im anderen Schenkel steigen. Diese Standänderung wird nun in doppelter Weise vom Erfinder benutzt.

Im einen Falle wird das ganze Instrument pendelnd aufgehängt, so dass ein damit fest verbundener Zeiger, welcher bei mittleren Temperaturen über dem Nullpunkte einer Scala steht, bei höherer bezw. tieferer Temperatur nach rechts oder links ausschlägt und einen elektrischen Contact schliesst, welcher auf der Fernstation ein Läutewerk und einen entsprechenden Zeiger in Bewegung setzt.

Im anderen Falle, wo das Thermometer den stetigen Gang der Temperatur fern melden soll, sind in die Schenkel der Röhre von oben her Platindrähte eingeschmolzen, welche mit dünnen, die Schenkel der Länge nach durchsetzenden Kohlenfäden verbunden sind, während im tiefsten Theile der U-Röhre ebenfalls ein Zuleitungsdraht eingeschmolzen ist. Bei einer Temperaturänderung wird also der Widerstand eines elektrischen Stromes im einen Schenkel grösser, im anderen kleiner, und man kann auf der Fernstation die Aenderung durch eine WHEATSTONE'sche Brücke mit Gleitcontact oder ein Differentialgalvanometer bestimmen. *Glch.*

H. L. CALLENDAR. On the construction of platinum thermometers. Phil. Mag. (5) **32**, 104—118. [J. de phys. (2) **10**, 513—514, 1891†. [Beibl. **16**, 351—352, 1892†.

Der Verf., der sich eingehend mit der Untersuchung von Platinwiderstandsthermometern beschäftigt hat und dieselben bei Anwendung von ganz reinem Material für unveränderlich hält, giebt hier die Beschreibung der von ihm verwendeten Construction. Die Platinspirale, deren Dimensionen denjenigen des Gefässes eines Quecksilberthermometers ungefähr gleich kommen, ist bifilar auf eine Platte von Glimmer gewickelt, der sich als besonders gut isolirend erwies. Die ebenfalls durch Glimmer isolirten Zuleitungsdrähte sind direct an den Platinwiderstand angeschweisst; sie bestehen bei Temperaturen unter 700° aus Kupfer oder Silber, bei Temperaturen bis 1000° aus Eisen, bei noch höheren Temperaturen bezw. bei Instrumenten für besonders feine Messungen aus Platin. Als Umhüllung der Spirale dient, je nach der Temperatur, Hartglas, Eisen oder glasirtes Porcellan. Der Widerstand ist mit seinen Zuleitungsdrähten in den einen Zweig einer WHEATSTONE'schen Brücke eingeschaltet; um den Einfluss der Zuleitungsdrähte zu eliminiren, werden mit dem entsprechenden Brückenzweige zwei ganz gleiche Drähte verbunden, welche neben den eigentlichen Zuleitungsdrähten in dem Umhüllungsrohre liegen und somit die gleichen Temperaturänderungen erleiden. Nach vorangegangener Erhitzung des Widerstandes sind die weiteren Aenderungen desselben unbedeutend; die Nullpunktsverschiebungen mehrerer bis 1300° gebrauchter Widerstandsthermometer übersteigen nicht 0,1°.

Zur Reduction der durch das Platinthermometer angegebenen Temperatur t_p auf das Luftthermometer dient die Formel

$$t - t_p = \delta \left[\left(\frac{t}{100}\right)^2 - \frac{t}{100}\right];$$

darin bedeutet δ eine Constante, deren Werth für jedes Thermometer aus den Beobachtungen des Siedepunktes von Schwefel und Quecksilber ermittelt werden kann. *Glch.*

H. Callendar and E. Griffith. On a determination of the boiling-point of sulphur and on a method of standarding platinum resistance-thermometers by reference to it. Proc. Roy. Soc. 49, 56—60†. [J. chem. Soc. 60, 1146. [Chem. News 63, 1. [ZS. f. phys. Chem. 7, 332.

Bedeutet t die Temperaturangabe des Luftthermometers, pt diejenige des Platinwiderstandsthermometers, δ eine Constante, so gilt im Temperaturintervall (0°:700°) nach früheren Untersuchungen der Verff. die Beziehung

$$t - pt = \delta\left[\left(\frac{t}{100}\right)^2 - \frac{t}{100}\right].$$

Zur Bestimmung der Constante δ benutzten die Verff. die Temperatur des Dampfes von siedendem Schwefel, welcher in continuirlichem Strome die beiden in demselben Gefässe untergebrachten Thermometer, das Luftthermometer und das Widerstandsthermometer, umspülte. Es ergab sich, dass sich der Werth von δ im Zeitraume von vier Jahren nicht geändert hatte. Für den Siedepunkt des Schwefels fanden die Verff. $t = 444{,}53 + 0{,}082\,(H - 760)$, worin H den Barometerstand bedeutet. Dieser Punkt lässt sich nun ohne Weiteres als Fixpunkt für jedes Widerstandsthermometer betrachten. Bezeichnen nämlich R_s die Angabe des Widerstandsthermometers im Schwefeldampf, R_{100} bezw. R_0 diejenigen bei 100° bezw. bei 0°, so gilt

$$pt_s = \frac{100\,(R_s - R_0)}{R_{100} - R_0}.$$

Aus dieser Gleichung lässt sich in Verbindung mit den beiden oben angegebenen der Werth der Constante δ für jedes Widerstandsthermometer berechnen.

Als Gefäss für die Entwickelung des Schwefeldampfes benutzten die Verff. mit Vortheil eine Meyer'sche Dampfdichteröhre von 40 cm Länge und 4 cm lichter Weite, die unten mit einer Kugel zur Aufnahme des Schwefels versehen war und mit einem Bunsen-Brenner erhitzt wurde. In die Röhre wurde das Widerstandsthermometer eingeführt, das gegen strahlende Wärme durch Metallhüllen geschützt war.

Mit Hülfe von drei so untersuchten Widerstandsthermometern wurden folgende Schmelz- und Siedepunkte bestimmt, welche unter einander vorzüglich übereinstimmten:

Siedepunkt von		Schmelzpunkt von	
Anilin	184,13°	Zinn	231,68°
Naphtalin	217,94	Wismuth	269,00
Methylsalicylat	223,03	Cadmium	320,68
Benzophenon	305,82	Blei	327,69
Triphenylmethan	356,44	Zink	417,57
Quecksilber	356,76		

Glch.

GOOCH u. WHITE. Elektrothermograph. Lum. électr. 42, 279. [Dingl. J. 282, 272 †.

Die Zweige einer WHEATSTONE'schen Brücke enthalten zwei Widerstandsspiralen mit möglichst verschiedenem Temperaturcoëfficienten. Die bei Erhitzung des Apparates eintretenden Widerstandsänderungen werden durch einen Gleitcontact selbstthätig compensirt, so dass die Galvanometernadel immer auf Null bleibt, ebenso wird die Stellung des Gleitcontactes selbstthätig aufgezeichnet. *Glch.*

A. W. WITKOWSKI. Thermomètre électrique pour les basses températures. Krak. Anz. 1891, 188—190.

Das beschriebene Widerstandsthermometer besteht im Wesentlichen aus einem mit Seide umsponnenen, 2 bis 3 m langen, 0,06 mm dicken Platindraht von ca. 220 Ohm Widerstand, welcher auf eine Hülse aus sehr dünnem Kupferblech aufgewickelt ist. Hierüber wird eine zweite, etwas weitere Kupferröhre geschoben und an den beiden Enden mit der ersteren verlöthet. Die zum Widerstande führenden Zuleitungen bestehen aus einer Messingröhre und aus einem dicken Kupferdraht, welcher, gut isolirt und vor Nässe geschützt, innerhalb der Messingröhre verläuft. Diese Vorrichtung bildet den einen Zweig einer WHEATSTONE'schen Brücke; der zweite Zweig besteht aus einem ganz ähnlich gestalteten Widerstande, welcher in geschabtem Eise gehalten wird. Im dritten und vierten Zweige befinden sich Widerstandskästen und ein variabler Widerstand. In die Brücke ist ein empfindliches Galvanometer eingeschaltet; als Stromquelle dienen zwei LECLANCHÉ-Elemente. Dies Thermometer wird mit Hülfe eines Wasserstoffthermometers geaicht; die Widerstandsänderung pro Grad beträgt ca. 2 Ohm, so dass man leicht eine Empfindlichkeit von $^1/_{20}$ Grad erhalten kann. Der Verf. giebt ein Beispiel für Temperaturen bis — 180°.

Aus den Versuchen geht hervor, dass die Beziehung zwischen der Temperatur und dem Widerstande leichte Aenderungen erfährt, wenn man das Thermometer für sehr verschiedene Temperaturen benutzt. Aus diesem Grunde darf ein für niedrige Temperaturen bestimmtes Widerstandsthermometer nicht erhitzt werden, da die hierbei auftretenden dauernden Aenderungen erst im Laufe von Monaten verschwinden würden. *Glch.*

W. C. Roberts-Austen. The properties of alloys. Engin. 52, 548—550.

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Veränderungen der Eigenschaften von Metallen, hauptsächlich von Eisen, in Folge von Verunreinigungen durch andere Metalle. Der vorliegende erste Abschnitt bespricht besonders das bei der Temperaturmessung zur Verwendung kommende le Chatelier'sche Thermoelement, dessen Construction in diesen Berichten ja schon eingehend beschrieben worden ist. Eine Fortsetzung der Abhandlung wird in Aussicht gestellt. *Glch.*

S. T. Preston. Acoustic thermometer, — a suggestion. Phil. Mag. (5) 32, 58—60†. [Naturw. Rundsch. 6, 603. [Beibl. 15, 706.

In den Raum, dessen hohe Temperatur zu bestimmen ist, bringt man eine unten geschlossene Röhre, welche mit dem anderen Ende eben herausragt, und ermittelt durch vorgehaltene Stimmgabeln, für welche Tonhöhe die maximale Resonanz eintritt. Die absolute Temperatur der in der Röhre enthaltenen Luft ist dann umgekehrt proportional dem Quadrate der Schwingungsperiode der Gabel. Praktisch liesse sich das Verfahren dadurch realisiren, dass man entweder eine Gabel mit veränderlicher Schwingungsperiode, aber ein Rohr von constanter Länge anwendete, oder bei Verwendung einer unveränderlichen Stimmgabel die Länge der Röhre mittels einer Art von Fernrohrauszügen variirte. Im letzteren Falle wäre die absolute Temperatur dem Quadrate der Röhrenlänge proportional. Beispielsweise würde eine Röhre von der doppelten Länge bei der Temperatur 819° auf dieselbe Stimmgabel reagiren, wie eine Röhre von der einfachen Länge bei der Temperatur 0°. *Glch.*

Seeger. Messung hoher Temperaturen. Naturw. Wochenschr. 6, 355—356.

Uebersicht über die bisher geprüften Methoden und Instrumente zur Bestimmung hoher Temperaturen: Metallthermometer, Luft-

thermometer, elektrisches Pyrometer von Siemens, pyrometrisches Sehrohr von Mesuré und Nouel, Calorimeter etc. Alle diese haben sich aus Gründen, die der Verf. im Einzelnen darlegt, für die Praxis nicht hinreichend bewährt. Die besten Resultate geben die Schmelzlegirungen, namentlich von Silber-Gold und von Platin-Gold oder Platin-Silber, soweit sie nur geringe Mengen von Platin enthalten, aber selbstverständlich ist das von diesen Legirungen umfasste Temperaturintervall nicht bedeutend. Für die höheren Temperaturen hat der Verf. Schmelzkegel aus Thon hergestellt, deren Schmelztemperatur durch Zusätze von Quarz beliebig verändert werden kann. Eine Scala von 20 derartigen Kegeln umfasst das Temperaturintervall $1150^0 : 1700^0$; dasselbe ist durch die Kegel in möglichst gleiche Theile getheilt. Durch 10 weitere Kegel werden noch höhere Temperaturen fixirt, aber deren Beziehung zum Luftthermometer ist noch ganz unsicher. *Glch.*

H. M. Howe. Pyrometrische Messungen. Engin. and Min. J. 50, 426. [ZS. f. angew. Chem. 1891, 60—61. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 346—347 †.

Das Pyrometer von le Chatelier, das bekanntlich aus einem Thermoelement Platin-Platinrhodium (10 Proc. Rhodium) in Verbindung mit einem aperiodischen Galvanometer von Deprez und d'Arsonval besteht, wurde vom Verf. zur Bestimmung einer grossen Anzahl technisch wichtiger Temperaturen, Schmelzpunkte verschiedener Substanzen, Temperaturen in Eisen- und Glashochöfen etc. verwendet. *Glch.*

Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb. Verfahren zur Messung hoher Temperaturen. D. R.-P. Nr. 54611. [ZS. f. Instrk. 11, 202 †. [Dingl. J. 285, 144.

In der Capillare eines aus feuerfestem Material hergestellten Quecksilberthermometers sind an zwei Stellen je zwei Contacte eingelassen. Sobald durch das Steigen des Quecksilbers des in die Hitze gebrachten Thermometers der erste Contact erreicht und dadurch ein Stromschluss herbeigeführt ist, wird ein Schreibstift gegen einen Papierstreifen gedrückt, welcher mit bekannter Geschwindigkeit an dem Stifte vorbeigeführt wird. Beim Erreichen des zweiten Contactes wird eine Marke auf dem Papiere angebracht. Aus der Länge der aufgezeichneten Linie ergiebt sich die Geschwindigkeit des Wärmeüberganges und daraus die Höhe der beobachteten

Temperatur, wenn man die entsprechenden Uebergangsgeschwindigkeiten für eine Anzahl von bekannten Temperaturen bereits ermittelt hat. *Glch.*

TH. SELIWANOW. Zur Frage über die Messung von hohen Temperaturen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 152—170, 1891†. Russisch.

Bei den „Pyrochemischen Untersuchungen von C. LANGER und V. MEYER" (Braunschweig 1885) wurde ein mit Stickstoff gefülltes Platinthermometer benutzt, wobei der Ausdehnungscoëfficient des Platins unbekannt blieb. Nach dem Vorschlage von V. MEYER bestimmt nun der Verf. die Ausdehnung von Platinstäben bei hohen Temperaturen auf folgende Weise. Ein Platinstab von 40 cm Länge wurde in einen Ofen so eingebracht, dass 27 cm direct erwärmt wurden, von jedem Ende 5 cm in den Ofenwänden lagen, und $1^1/_2$ cm beiderseits sich ausserhalb des Ofens befanden. In unmittelbarer Nähe an den Stabenden und denselben parallel wurden zwei kürzere (12 cm) Stäbe als Compensatoren befestigt, so dass sie wieder beiderseits $1^1/_2$ cm ausserhalb des Ofens lagen. Die Temperatur des Ofens war etwa die Schmelztemperatur von Palladium und Porcellan, also etwa 1670°. Vier Mikrometerschrauben erlaubten, die Verschiebung von vier äusseren Stabenden bei der Erwärmung resp. Erkaltung zu messen. Es ergab sich der mittlere lineare Ausdehnungscoëfficient von Platin zwischen 0° und 1670° gleich 0,000009 75. *D. Ghr.*

Litteratur.

A. LEDUC. Sur les causes d'erreur dans l'étude de la dilatation du mercure par DULONG et PETIT. J. de phys. (2) 10, 561—564.

A. KURZ. Die thermische und mechanische Ausdehnung des Kautschuks. Exner's Rep. 27, 631—639†. [Beibl. 16, 253—254.

Kritische Besprechung der Arbeiten von RUSSNER (Exner's Rep. 1882, 152 und Wied. Ann. 43, 532), sowie von BJERKÉN (Wied. Ann. 1891) über denselben Gegenstand.

G. MELANDER. Études sur la dilatation de l'hydrogène à des pressions inférieures à la pression atmosphérique. Acta Soc. scient. Fenn. 19 [7], 39 S., 1891†. [Beibl. 16, 414—415, 1892.

Ueber diese Arbeit ist ausführlich in diesen Ber. 50 [2], 247—250, 1894 referirt.

Z . . . Physique sans appareils. La dilatation des corps mauvais conducteurs de la chaleur. La Nature 19 [2], 288.

Pernet. Procédés thermométriques. 64. sess. soc. Helv. sc. nat. Fribourg 1891. [Arch. sc. phys. (3) 26, 479†.

C. E. Guillaume. Modern ideas on thermometry. Rev. génér. sc. pures et appliquées 2, Nr. 3, 1891. [Chem. News 63, 189, 1891†.

D. Mazotto. Una modificazione al termometro ad aria. Cim. (3) 29, 142—147.

C. Dufour. Sur un thermomètre hypsométrique de Walferdin. 64. sess. soc. Helv. sc. nat. Fribourg 1891. [Arch. sc. phys. (3) 26, 480—481.

W. C. Roberts-Austen. Certain pyrometric measurements and methods of recording them. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 607.

Nur Titel.

E. L. Nichols und B. W. Snow. Anwendung der Elektricität zu Temperaturmessungen. Elektrot. ZS. 12, 625.

— — Nouveau thermomètre électrique. Lum. électr. 39, 426—427.

— — Contraction of zinc. Engin. 51, 441. *Glch.*

---

21. Quellen der Wärme.

C. J. BURTON und W. MARSHALL. On the measurement of the heat produced by compressing liquids and solids. Proc. Roy. Soc. 50, 130 —142, 1891 †.

Es werden zunächst die Ergebnisse von Versuchen mitgetheilt, welche BURTON in Bezug auf die Temperaturerhöhung bei einer Anzahl von Elementen (Graphit, gelber und rother Phosphor, Zink, Arsen, Cadmium, Zinn, Antimon, Blei, Wismuth) erhielt, wenn er dieselben einem Drucke von etwa 300 Atm. unterwarf. Die in den Metallen entwickelte Wärme scheint sich dabei im umgekehrten Verhältniss wie das Atomgewicht zu ändern. — Weiter werden die Versuchsergebnisse mitgetheilt, welche die Verff. mit einer grossen Zahl von organischen Verbindungen (Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, Aldehyden, Säuren, Estern, Aethern, Halogenderivaten, Aceton, Essigsäureanhydrid), sowie mit einigen anorganischen Substanzen (Schwefelkohlenstoff, Wasser, Schwefelsäure, Quecksilber) erhielten, wenn dieselben in einem eigens construirten Apparate einem Drucke von 388 Atm. unterworfen wurden. Der Apparat ist in der Abhandlung eingehend beschrieben. Die Temperaturerhöhungen sind in einer Tabelle zusammengestellt, auf deren Wiedergabe hier verzichtet werden muss. Allgemeine Gesetze konnten nicht hergeleitet werden; nur zeigte sich in der Regel, dass innerhalb derselben Gruppe von Verbindungen die Temperaturerhöhung um so geringer war, ein je grösseres Moleculargewicht die Verbindung besass. — Mit einigen Metallen (Aluminium, Magnesium, Zink, Silber, Zinn) wurden orientirende Versuche nach derselben Richtung angestellt.

Bgr.

S. ARRHENIUS. Bemerkungen zu Herrn E. WIEDEMANN's Aufsatz „Ueber Neutralisationswärme“. ZS. f. phys. Chem. 8, 419—424, 1891 †. [Journ. chem. Soc. 60, 1406.

In diesem Aufsatze hatte E. WIEDEMANN ohne Zuhülfenahme der elektrolytischen Dissociation zu erklären versucht, dass die Neutralisationswärmen starker Säuren durch starke Basen in verdünnten Lösungen gleich sind, wobei er sich auf die Thatsache stützt, dass

nach zahlreichen Versuchen (K, Cl) — (K, Br) = (H, Cl) — (H, Br) ist, die Salze fest und die Säuren gasförmig angenommen. Der Verf. zeigt nun an der Hand thermochemischer Daten, dass diese Annahme für feste und gasförmige Verbindungen nicht zutrifft; von 179 Combinationen erfüllen nur 12 die gestellte Bedingung. E. WIEDEMANN war ferner zu dem Schlusse gelangt, dass, da nach den Angaben von ARRHENIUS die Dissociationswärme des Wassers für jeden Grad um 43 cal. abnimmt und bei 21,5° 13520 cal. beträgt, dieselbe bei 335° gleich Null sein müsste, dann müsste bei dieser Temperatur das Wasser vollkommen zerfallen. ARRHENIUS bemerkt dazu, dass seine Zahlen aus den Angaben THOMSEN's abgeleitet sind, die nur ein kleines Temperaturintervall umfassen und dass deshalb eine so weitgehende Extrapolation kaum zulässig ist. Ferner aber sei es unstatthaft, einen vollständigen Zerfall einer Verbindung anzunehmen, wenn ihre Dissociationswärme den Werth Null erreicht. Die Versuche von A. DITTE über den Selenwasserstoff, sowie die Folgerungen aus der mechanischen Wärmetheorie beweisen das Gegentheil. *Bgr.*

J. THOMSEN. Ueber die Beziehungen zwischen der Verbrennungswärme organischer Verbindungen und der Constitution derselben. ZS. f. phys. Chem. 7, 55—71†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 141—143. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 566—567. [Journ. chem. Soc. 60, 632—633.

Im ersten Theile der Abhandlung zeigt der Verf., dass die Schlussfolgerungen, zu denen O. DIEFFENBACH (diese Ber. 46 [2], 295—299, 1890) gelangt ist, nicht beweiskräftig sind. Er hatte früher (diese Ber. 43 [2], 316, 1887) gezeigt, dass die Verbrennungswärme eines gesättigten Kohlenwasserstoffs unter der Annahme, dass die vier Affinitätseinheiten des Kohlenstoffs gleichwerthig sind, mittels der Formel

$$f\, C_a H_{2b} = a\alpha + b\beta + 580 \text{ cal.}$$

berechnet werden kann, in welcher α den Unterschied zwischen der Verbrennungswärme x eines isolirten Kohlenstoffatoms und dem Wärmewerth zweier einfacher Bindungen zwischen Kohlenstoffatomen ($2v_1$) bezeichnet, und β die Summe der Verbrennungswärme zweier an Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatome ($2y$) und v_1 ist. Da $\alpha = 106{,}2$ Cal. und $\beta = 52{,}53$ Cal. gefunden wurde, so ist

$$f . C_a H_{2b} = ax + 2by - (2a - b)\, v_1 + 0{,}58 \text{ Cal.},$$

worin

$$-v_1 = 53{,}08 - \frac{x}{2} \quad \text{und} \quad 2y = \left(105{,}62 - \frac{x}{2}\right) \text{ Cal.}$$

ist. Sind doppelte und dreifache Kohlenstoffbindungen da, so hat man für v_1 die Werthe von v_2 und v_3 zu setzen, die sich aus

$$- v_2 = 121{,}63 - x \quad \text{und} \quad - v_3 = 204 - \frac{3}{2} x$$

ergeben. Jedesmal verschwindet nun bei der Berechnung der Verbrennungswärme eines Kohlenwasserstoffs der Werth von x, so dass die Uebereinstimmung zwischen der beobachteten und der unter Zugrundelegung eines bestimmten Werthes von x berechneten Verbrennungswärme kein Beweis für die Zuverlässigkeit der für die Verbrennungswärme des isolirten Kohlenstoffatoms angenommenen Zahl ist, was DIEFFENBACH behauptet hatte.

Der Verf. wendet dann seine Betrachtungsweise auf Verbindungen mit geschlossener Kohlenstoffkette an und zeigt zunächst, dass die einfachen Bindungen im Trimethylen einen anderen Werth besitzen als diejenigen in der aliphatischen Reihe. Seinen weiteren Ausführungen legt er die von STOHMANN ermittelten Werthe für die Verbrennungswärme fester und flüssiger aromatischer Verbindungen zu Grunde und führt aus, dass, während Benzol, Naphtalin und Chrysen zu derselben Gruppe von Verbindungen gehören, das Anthracen und das Phenanthren nicht direct mit diesen Verbindungen vergleichbar sind, d. h. dass die Bindungen zwischen den Kohlenstoffatomen dieser fünf Verbindungen nicht alle denselben Werth haben. Man käme bei Annahme von nur einfachen Bindungen zu dem widersinnigen Resultate, dass die Verbrennungswärme des festen Methans beträchtlich grösser wäre, als diejenige des gasförmigen. Für das Benzol folgt aus der Verbrennungswärme, dass in demselben drei einfache und drei doppelte Bindungen vorhanden sind, während im Naphtalin vier und im Anthracen sechs doppelte Bindungen anzunehmen sind; indess besitzen auch diese doppelten Bindungen in der aromatischen Reihe einen anderen Wärmewerth als in der aliphatischen. Die Werthe der Constanten sind in der aromatischen Reihe

$$2y = 104{,}30 - \frac{x}{2} \text{ Cal.}, \quad - v_1 = 49{,}09 - \frac{x}{2} \text{ Cal.},$$

$$- v_2 = 105{,}47 - x \text{ Cal.}$$

Die doppelten Bindungen der aromatischen Verbindungen sind demgemäss weit schwieriger zu lösen als diejenigen der anderen Kohlenwasserstoffe, woraus sich die grössere Schwierigkeit erklärt, mit der sich hier Additionsproducte bilden. Während bei den Olefinen der Werth der einfachen und doppelten Bindung annähernd gleich

gross ist, für die doppelte etwas geringer als für die einfache, zeigt in den aromatischen Verbindungen die doppelte Bindung einen weit höheren Werth als die einfache. *Bgr.*

J. W. BRÜHL. Ueber die Beziehungen zwischen den Verbrennungswärmen und den Structurformeln der Alkylenoxyde, des Acetaldehyds und seiner Polymeren, des Trimethylens und des Benzols. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 650—656†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 521. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 819. [Journ. chem. Soc. 60, 633—634. [Bull. soc. chim. (3) 6, 33—34.

Die Verbrennungswärme des Aethylenoxyds im gasförmigen Zustande beträgt nach THOMSEN 312,5 Cal., diejenige des isomeren Vinylalkohols würde sich aus der des Allylalkohols (464,8 Cal.) durch Subtraction der Wärmetönung, die dem Eintritt einer CH_3-Gruppe an Stelle eines H-Atoms entspricht (156 Cal.), zu 308,8 Cal. bestimmen, also mit jener bis auf 1 Proc. übereinstimmen. Ebenso haben Propylenoxyd und Allylalkohol nahezu gleichen Wärmewerth. Man könnte daraus schliessen, dass die Alkylenalkohole und die Olefinalkohole Körper von gleichem Sättigungsgrade seien, dem Aethylenoxyd also etwa die Formel zuschreiben: $-CH_2-CH_2-O-$. Der Verf. warnt indess ausdrücklich davor, aus dem thermochemischen Verhalten sofort Schlüsse auf die chemische Constitution zu ziehen, und zeigt am Beispiele des Acet-, Par- und Metaldehyds, sowie am Trimethylen und namentlich am Benzol, wie leicht hier Irrthümer möglich sind. Bei Gelegenheit der letzteren Verbindung wird die Arbeit von THOMSEN, über die vorstehend referirt ist, kurz kritisirt. Die vorhandenen chemischen und calorimetrischen Thatsachen reichen noch nicht hin, um den Alkylenoxyden die eine oder andere Constitutionsformel zuzuschreiben. *Bgr.*

P. SABATIER. Sur les sulfures de bore. Bull. soc. chim. (3) 6, 215—218. C. R. 112, 862—864. [Wied. Beibl. 15, 503†; 16, 22†.

Beim Ueberleiten von Schwefelwassersoff über amorphes Bor entsteht erst bei Rothgluth Borsulfid theils als zartes, krystallinisches Pulver, theils als geschmolzene, porcellanartige Masse. Dasselbe enthält in Folge der Dissociation des Schwefelwasserstoffs beträchtliche Mengen von Schwefel. Durch Wasser wird die Verbindung mit grosser Heftigkeit zersetzt. Dabei entwickelt die Reaction

$$B_2S_3 + 3\,H_2O \text{ flüssig} = 2\,B(HO)_3 \text{ gelöst} + 3\,H_2S \text{ gelöst} \ldots + 57{,}8 \text{ Cal.}$$

Daraus folgt die Bildungswärme der Verbindung aus den Elementen gleich 82,6 Cal.

Wird Borsulfid bei Rothgluth im Wasserstoffstrome erhitzt, so entsteht Schwefelwassersoff und das Borsulfid geht in eine schwarze Masse über, die aus B_4S besteht. Dieselbe zersetzt sich mit Wasser in Borsäure, Schwefelwasserstoff und freies Bor unter Entwickelung von 97 Cal., woraus sich ihre Bildungswärme aus amorphem Bor und festem Schwefel zu 14,5 Cal. berechnet. *Bgr.*

BERTHELOT et MOISSAN. Chaleur de combinaison du fluor avec l'hydrogène. Ann. chim. phys. (6) 23, 570—574†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 520†.

Folgende Werthe wurden ermittelt:

H + Fl gasförmig = HFl gasförmig + 38,6 Cal.
H + Fl + Wasser = HFl gelöst + 50,4 „

Bgr.

F. OSMOND. Calorimetrische Untersuchungen über den Zustand des Siliciums und Aluminiums im Gusseisen. C. R. 113, 474—476†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 912. [Journ. chem. Soc. 62, 19, 1892.

Das Silicium kann sich mit dem Eisen unter Wärmeentwickelung vereinigen, die entstehende Verbindung wird jedoch durch einen Ueberschuss von Eisen dissociirt und ist nur beständig, wenn der Druck des Siliciums in der Legirung hinreichend ist. Aluminium löst sich im geschmolzenen Eisen unter Wärmeabsorption. *Bgr.*

A. RECOURA. Wirkung der Wärme auf Chromisalzlösungen. Grüne Salze des Chroms. C. R. 112, 1439—1442†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 248.

Die Farbenveränderung, welche die wässerigen Lösungen der violetten Chromisalze beim Erhitzen bis zum Siedepunkte und die grünen Salze bei längerem Stehen zeigen, beruhen auf einer Spaltung der violetten Salze in ein lösliches basisches Salz und in freie Säure, sowie auf dem Vorhandensein zweier Modificationen des Chromhydroxyds, welche sich durch ihre verschiedene Acidität von einander unterscheiden. Das Vorhandensein freier Säure in der Lösung des grünen Salzes wurde dadurch constatirt, dass die Dämpfe, welche aus der im Wasserbade auf 100° erhitzten Salzlösung entwichen, sauer reagirten, während beim Erhitzen des festen Salzes auf 100° keine freie Säure entweicht. Die Menge der vorhandenen freien Säure lässt sich auf folgende Weise ermitteln. Man fügt zu der grünen Lösung eine gewisse Menge Natronlauge und misst

die dabei stattfindende Wärmeentwickelung. Wenn dieselbe gleich derjenigen ist, welche bei der Einwirkung von Natronlauge auf Schwefelsäure von gleicher Verdünnung beobachtet wird (15,6 Cal. für 1 NaOH), so folgt, dass die Menge der in der grünen Lösung vorhandenen freien Schwefelsäure mindestens der Menge des in dieselbe gebrachten Natriumhydroxyds äquivalent ist. Findet dann beim weiteren Zusatz einer der zugesetzten Natronlauge äquivalenten Menge Schwefelsäure keine weitere Wärmeentwickelung, sondern eine schwache Wärmeabsorption statt, so rührt dieselbe von der Wirkung der Schwefelsäure auf das Natriumsulfat her, und es ist beim ersten Zusatz von Natronlauge kein Chromhydroxyd abgeschieden worden. Auf diese Weise findet der Verf., dass in der Flüssigkeit auf 1 Mol. $Cr_2(SO_4)_3$ je $^1/_2$ Mol. H_2SO_4 enthalten ist, so dass das basische Sulfat die Formel $2\,Cr_2O_3, 5\,SO_3$ besitzt. Das darin enthaltene Chromhydroxyd ist eine modificirte Form, weil der in 2 Mol. desselben enthaltene Wasserstoff schon durch 5 SO_2-Gruppen ersetzt werden kann. Im freien Zustande vermag dasselbe nicht zu existiren; wird es durch ein Alkali ausgefällt, so entsteht ein neues Hydroxyd mit nur vier vertretbaren Wasserstoffatomen, wie aus den folgenden Messungen hervorgeht:

1 Mol. Chromhydroxyd aus der grünen Lösung gefällt

$+ 2\,H_2SO_4$ gelöst $= Cr_2O_3, 2\,SO_3$ gelöst $+$ 17,4 Cal.

$Cr_2O_3, 2\,SO_3$ gelöst $+ H_2SO_4$ gelöst — 0,4 „

Bgr.

L. PIGEON. Étude calorimétrique du chlorure platinique et de ses combinaisons. C. R. 112, 791—793†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 954—955. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 513. [ZS. f. phys. Chem. 8, 431. [Journ. chem. Soc. 60, 966. [Bull. soc. chim. (3) 6, 548.

Wasserfreies Platinchlorid löst sich schnell in Wasser unter Entwickelung von 19,58 Cal. (bei 18°). Da die Bildungswärme des wasserfreien Platinchlorids aus den Elementen + 59,82 Cal. beträgt, so ist

$$Pt + Cl_4 + aq = PtCl_4 \text{ gelöst} + 79{,}40 \text{ Cal.}$$

Diese Zahl wurde durch directe Messungen bestätigt.

Die Lösungswärme des wasserhaltigen Platinchlorids,

$$PtCl_4 + 4\,H_2O \text{ beträgt} - 1{,}74 \text{ Cal.}$$

Daraus folgt

$$PtCl_4 \text{ fest} + 4\,H_2O \text{ flüssig} = PtCl_4, 4\,H_2O \text{ fest} + 21{,}32 \text{ Cal.}$$

Der Verf. bestätigte ferner durch den Versuch den von THOMSEN aufgestellten Satz, dass bei der Einwirkung einer Lösung von

2 Mol. Kalium- und Natriumchlorid oder von Salzsäure auf 1 Mol. gelöstes Platinchlorid gleiche Wärmemengen entbunden werden.

Beim Zusatz von Silbernitratlösung zu Platinchlorwasserstoffsäure entsteht zunächst ein gelber Niederschlag, der wahrscheinlich das Silbersalz dieser Säure darstellt. Dabei werden 14,33 Cal. entbunden, so dass die Vereinigung von Silberchlorid mit Platinchlorid unter Entwickelung von 7,42 Cal. erfolgen würde. Nach einiger Zeit, besonders beim Erwärmen, wird der gelbe Niederschlag hellfarben und die vorher farblose Flüssigkeit wird gelb, weil bei der Vereinigung des Platinchlorids mit Wasser eine grosse Wärmemenge frei wird, so dass man hat:

$$PtCl_4, 2AgCl + aq = PtCl_4 \, aq + 2AgCl + 12{,}16 \text{ Cal.}$$

Bgr.

L. Pigeon. Bildungswärme des Platinbromids und seiner hauptsächlichsten Verbindungen. C. R. 113, 476—479†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 883. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 912—913. [Journ. chem. soc. 62, 3—4, 1892.

Der Verf. hat folgende Wärmewerthe ermittelt:

$$PtBr_4 + \text{Wasser} = PtBr_4 \text{ gelöst} + 9{,}86 \text{ Cal.}$$
$$PtBr_4 \text{ gelöst} + Co = 2CoBr_2 \text{ gelöst} + Pt + 93{,}59 \text{ „}$$

Daraus folgt

$$Pt + Br_4 + \text{Wasser} = PtBr_4 \text{ gelöst} + 52{,}29 \text{ Cal.}$$

und

$$Pt + Br_4 = PtBr_4 + 42{,}43 \text{ „}$$

Da ferner beim Lösen von Platinbromid (1 Mol.) in verdünnter Bromwasserstoffsäure (2 Mol.) + 18,27 Cal. entbunden werden, so ist

$$Pt + Br_4 + 2HBr \text{ gelöst} = H_2PtBr_6 \text{ gelöst} + 60{,}70 \text{ Cal.}$$

Die Bildungswärme der krystallisirten Platinbromwasserstoffsäure, deren Lösungswärme — 2,86 Cal. beträgt, ist:

$$Pt + Br_4 + 2HBr.9H_2O = H_2PtBr_6, 9H_2O + 63{,}56 \text{ Cal.}$$

Der Verf. stellt am Schlusse die Wärmetönungen zusammen, welche er für die entsprechenden Chlor- und Bromverbindungen des Platins erhalten hat. *Bgr.*

Guntz. Sur le souschlorure d'argent. C. R. 112, 1212—1213†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 591.

Der Verf. hat die Bildungswärme des bei der Einwirkung von Phosphortrichlorid auf Silbersubfluorid entstehenden Silbersubchlorids bestimmt und gefunden:

$$Ag_2 + Cl = Ag_2Cl + 29,7 \text{ Cal.},$$

während bei der Reaction

$$Ag + Cl = AgCl + 29,2 \text{ Cal.}$$

entbunden werden. Aehnliches findet bei den Fluoriden statt:

$$Ag_2 + Fl = Ag_2Fl + 24,9 \text{ Cal.}$$
$$Ag + Fl = Ag\,Fl + 25,6 \text{ „}$$

Aus den obigen beiden Gleichungen folgt

$$2\,AgCl = Ag_2Cl + Cl - 28,7 \text{ Cal.}$$

Bgr.

W. TIMOFEIEW. Heat of dissolution of carbon compounds in various alcohols. C. R. **112**, 1137—1139†; 1223—1225†. [Journ. chem. Soc. **60**, 1313. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 13—14, 108—109. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 519—520, 548. [Bull. soc. chim. (3) **6**, 554—555. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 695.

Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle enthalten, deren Zahlen für die Temperatur 12° bis 14° gelten.

	Methyl-alkohol	Aethyl-alkohol	Propyl-alkohol	Concentration in Proc.
Oxalsäure, wasserfrei . .	— 0,87 Cal.	— 1,27 Cal.	— 1,88 Cal.	—
Oxalsäure, wasserhaltig .	— 5,21 „	— 5,56 „	— 6,60 „ (6,72)	—
Bernsteinsäure	— 4,54 „	— 4,73 „	— 4,98 „	—
Benzoësäure	— 2,88 „	— 2,74 „	— 2,97 „	—
Zimmtsäure	— 3,80 „	— 3,70 „	— 3,79 „	—
Salicylsäure	— 2,51 „	— 2,06 „	— 2,56 „	—
Cadmiumjodid	+ 6,65 „	+ 4,31 „	+ 2,66 „	7,5
Mercurichlorid	+ 0,94 „	0,00 „	— 1,1 „	11
Naphtalin	— 4,50 „	— 4,38 „	— 4,28 „	2,5
Harnstoff	— 2,21 „	— 3,08 „	— 2,76 „	1,5

Für die Löslichkeit bei den nebenstehenden Temperaturen von 1 Grammmol. der betreffenden Substanz hat der Verf. folgende Zahlenwerthe erhalten:

	Temperatur	Methyl-alkohol	Aethyl-alkohol	Propyl-alkohol
Oxalsäure, wasserhaltig . . .	— 1°	7,75 Mol.	9,65 Mol.	15,4 Mol.
„ „ . . .	+ 20	5,95 „	7,45 „	9,9 „
Bernsteinsäure	— 1	35,1 „	50,7 „	93,0 „
„	+ 21,5	19,0 „	27,0 „	41,0 „
Benzoësäure	— 3	7,6 „	6,6 „	6,8 „
„	+ 21	5,5 „	4,9 „	5,0 „
Zimmtsäure	0	22,4 „	20,6 „	23,2 „
„	+ 19,5	16,0 „	14,6 „	16,0 „

	Temperatur	Methyl-alkohol	Aethyl-alkohol	Propyl-alkohol
Salicylsäure	— 3°	10,6 Mol.	8,3 Mol.	8,8 Mol.
"	+ 21	6,9 "	5,6 "	6,1 "
Cadmiumjodid	20	5,2 "	7,0 "	9,8 "
Mercurichlorid	8,5	25,0 "	13,1 "	20,3 "
"	20	16,2 "	12,4 "	18,0 "
"	38,2	6,8 "	10,6 "	14,6 "
Naphtalin	11	24,0 "	45,0 "	33,0 "
Harnstoff	20	8,7 "	24,5 "	39,2 "
"	40	5,1 "	14,3 "	20,0 "

Bei den zweibasischen Säuren nimmt die moleculare Löslichkeit mit zunehmendem Kohlenstoffgehalte der Alkohole ab, während zugleich die Lösungswärme wächst; bei den einbasischen Säuren ist die moleculare Löslichkeit und ebenso die Lösungswärme in den drei Alkoholen zwar nahezu gleich gross, im Allgemeinen aber ist bei allen Säuren mit der Aenderung der molecularen Löslichkeit in dem einen Sinne eine Aenderung der Löslichkeit im entgegengesetzten verbunden. Gleiches gilt für das Cadmiumjodid und das Naphtalin. Beim Mercurichlorid erhält man für die Löslichkeit im Aethyl- und Propylalkohol ähnliche Löslichkeitscurven, für diejenige im Methylalkohol jedoch eine andere, welche jene zwischen 8° und 35° schneidet; es scheint eine Verbindung zwischen Mercurichlorid und Methylalkohol ($HgCl_2 + 2\,CH_4O$) zu existiren. Erst oberhalb 35° gilt auch für das Mercurichlorid die oben festgestellte Beziehung. Der Harnstoff bildet allein eine Ausnahme insofern, als seine Löslichkeit und seine Lösungswärme im Aethylalkohol beide grösser sind als im Propylalkohol. Der Verf. findet ferner, dass die Quotienten aus der Lösungswärme derselben Substanz im Aethylalkohol durch diejenige im Methylalkohol einerseits und diejenigen aus der Lösungswärme im Propylalkohol durch diejenige im Aethylalkohol andererseits für manche der untersuchten Substanzen nahezu gleich sind. *Bgr.*

W. Louguinine. Étude de la chaleur de combustion de quelques acides et anhydrides organiques. Ann. chim. phys (6) 23, 179—231†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 576.

Der Verf. bestimmte die Verbrennungswärme folgender Verbindungen:

Fumarsäure	$C_4H_4O_4$	319278 cal.
Maleïnsäure	„	327480 „
Mesaconsäure	$C_5H_6O_4$	479100 „
Itaconsäure	„	476580 „
Citraconsäure	„	483322 „
Malonsäure	$C_3H_4O_4$	207813 „
Bernsteinsäure	$C_4H_6O_4$	354732 „
Brenzweinsäure	$C_5H_8O_4$	519374 „
Korksäure	$C_8H_{14}O_4$	988633 „
Sebacylsäure	$C_{10}H_{18}O_4$	1291891 „
Citronensäure, wasserhaltig	$C_6H_8O_7 + aq.$	472584 „
„ wasserfrei .	$C_6H_8O_7$	475757 „
Aconitsäure	$C_6H_6O_6$	481319 „
Tricarballylsäure	$C_6H_8O_6$	517123 „
Glycolsäure	$C_2H_4O_3$	186018 „
Milchsäure	$C_3H_6O_3$	329500 „
Oxyisobuttersäure	$C_4H_8O_3$	472014 „
Maleïnsäureanhydrid . . .	$C_4H_2O_3$	335317 „
Bernsteinsäureanhydrid .	$C_4H_4O_3$	373098 „
d-Camphersäure	$C_{10}H_{16}O_4$	1249720 „
d-Camphersäureanhydrid .	$C_{10}H_{14}O_3$	1262152 „
Isocamphersäure	$C_{10}H_{16}O_4$	1249660 „
Phtalsäure	$C_8H_6O_4$	780051 „
Phtalsäureanhydrid . . .	$C_8H_4O_3$	783630 „
Naphtalsäure	$C_{12}H_8O_4$	1245175 „
Naphtalsäureanhydrid . .	$C_{12}H_6O_3$	1257577 „

Die Anhydride gaben im Allgemeinen eine etwas höhere Wärmeentwickelung, als die Säuren selbst; es wird also bei der Abtrennung des Wassers Wärme aufgenommen. Die meisten Zahlen sind schon früher vom Verfasser, sowie auch von STOHMANN bestimmt worden; zwischen den Zahlenreihen herrscht Uebereinstimmung, nur bei der Phtalsäure ist eine Differenz von etwa 1 Proc. vorhanden.

Bgr.

G. MASSOL. Étude thermique des acides organiques bibasiques à fonctions simples. C. R. 112, 1062—1064†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 514. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 10—11. [Journ. chem. Soc. 60, 968. [Bull. soc. chim. (3) 6, 552—553.

BERTHELOT. Remarque sur la note précédente. C. R. 112, 1064—1065†.

Um die Fehlerquellen zu vermeiden, welche bei der Messung der Wärmetönung bei der Neutralisation gelöster Säuren durch Basen in Folge von secundären Einwirkungen entstehen, hat der Verf. für einige zweibasische Säuren die Neutralisationswärme unter

der Annahme berechnet, dass alle Verbindungen fest sind. Er erhält folgende Resultate:

	Oxalsäure	Malonsäure	Bernsteinsäure	Schwefelsäure
1. Mol. KOH . . .	+ 34,28	+ 27,87	+ 25,26	+ 47,8
2. „ „ . . .	+ 24,69	+ 20,70	+ 21,15	+ 33,6
Zusammen . .	+ 58,97	+ 48,57	+ 46,41	+ 81,4
1. Mol. NaOH . .	+ 28,3	+ 25,8	—	+ 42,7
2. „ „ . .	+ 24,7	+ 15,6	—	+ 26,6
Zusammen . .	+ 53,0	+ 41,4	+ 40,0	+ 69,3

Es geht daraus hervor, dass entgegen den bei der Messung der Neutralisationswärme erhaltenen Resultaten die Wärmetönung beim Zusatze des ersten Molecüls einer Basis zu einer zweibasischen Säure grösser ist, als beim Zusatze des zweiten Molecüls. Daraus folgt indess nicht, dass die Säuren eine asymmetrische Constitution besitzen, vielmehr erklärt sich die Ungleichheit aus einer gegenseitigen Beeinflussung der beiden Säuregruppen.

Die Thatsache, dass bei der Einwirkung des ersten Molecüls einer festen Basis auf eine feste Säure mehr Wärme entwickelt wird, als beim Zusatze des zweiten Molecüls, ist, wie Berthelot bemerkt, eine Folge des Umstandes, dass die Vereinigung des neutralen Salzes einer zweibasischen Säure mit der Säure zu einem sauren Salz im festen Zustande unter Wärmeentwickelung erfolgt. Ist für die zweibasische Säure H_2RO_4 und die Basis MOH:

$$H_2RO_4 + 2MOH = M_2RO_4 + 2H_2O \;.\;.\; + 2Q$$
$$M_2RO_4 + H_2RO_4 = 2MHRO_4 \;.\;.\;.\;.\;.\; + Q',$$

so folgt aus der Addition beider Gleichungen

$$2H_2RO_4 + 2MOH = 2MHRO_4 + 2H_2O \;.\;.\; 2Q + Q'.$$

Die Verbindungswärme, auf 1 Aequ. der Basis bezogen, wird somit für das neutrale Salz Q, für das saure $Q + \frac{Q'}{2}$ sein und folglich für die Vereinigung des zweiten Aequivalentes der Basis mit dem sauren Salz $Q - \frac{Q'}{2}$ betragen. *Bgr.*

G. Massol. Données thermiques sur l'acide propionique et les propionates de potasse et de soude. C. R. 112, 1136—1137†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 13. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 519. [Bull. soc. chim. (3) 6, 552. [Journ. chem. Soc. 60, 1313. [ZS. f. phys. Chem. 8, 696.

Die Lösungswärme der Propionsäure (1 Mol. = 2 Liter) beträgt + 0,62 Cal. Ihre Neutralisationswärme ist

$C_3H_6O_2$ (1 Mol. = 2 Liter) + KOH (1 Mol. = 2 Liter) . . . + 12,95 Cal.

Die Lösungswärme des bei 100° getrockneten wasserfreien Kaliumsalzes beträgt + 3,02 Cal. Daraus folgt:

$C_3H_6O_2$ flüssig + KOH fest = $KC_3H_5O_2$ fest + H_2O fest . . + 24,44 Cal.

Die Zahl ist der für die Essigsäure erhaltenen gleich.

Bei der Neutralisation der Propionsäure in wässeriger Lösung durch Natronlauge erhielt der Verf.:

$C_3H_6O_2$ (1 Mol. = 2 Liter) + 2 NaOH (1 Mol. = 2 Liter) . . + 12,49 Cal.

Das wasserfreie, bei 100° getrocknete Natriumsalz entbindet beim Lösen (1 Mol. = 4 Liter) + 3,05 Cal. Daraus folgt:

$C_3H_6O_2$ flüssig + NaOH fest = $NaC_3H_5O_2$ fest + H_2O fest . . + 21,27 Cal.

Für die Essig- und Buttersäure sind ähnliche Werthe erhalten worden. *Bgr.*

G. Massol. Données thermiques sur l'acide malique actif et les malates de potasse et de soude. C. R. 113, 800—801†.

Die Lösungswärme der wasserfreien Säure (1 Mol. in 4 Mol. Wasser) ist — 3,31 Cal. Bei der Neutralisation durch Kalium- und Natriumhydroxyd (1 Mol. in 2 Liter) wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

$C_4H_4O_6$ (1 Mol. in 8 Liter) + KOH + 13,38 Cal., + NaOH + 12,40 Cal.
$C_4H_5O_5K$ (1 Mol. in 6 Liter) + KOH + 12,85 Cal.,
$C_4H_5O_5Na$ (1 Mol. in 6 Liter) + NaOH + 12,46 Cal.
$C_4H_6O_5$ (1 Mol. in 4 Liter) + 2KOH + 26,23 Cal., + NaOH + 24,86 Cal.

Die Lösungswärme der wasserfreien Salze ist:

$C_4H_5O_5K$ (1 Mol. in 6 Liter) — 5,78 Cal. $C_4H_5O_5Na$ (1 Mol. in 6 Liter) — 1,66 Cal.
$C_4H_4O_5K_2$ (1 „ „ 8 „) + 1,55 „ $C_4H_4O_5Na_2$ (1 „ „ 8 „) + 1,78 „

Daraus berechnen sich folgende Wärmewerthe:

$C_4H_6O_5$ fest + KOH fest = $C_4H_5O_5K$ fest + H_2O fest + 29,74 Cal.
$C_4H_5O_5K$ „ + KOH „ = $C_4H_4O_5K_2$ „ + H_2O „ + 19,41 „
$C_4H_6O_5$ „ + 2KOH „ = $C_4H_4O_5K_2$ „ + $2H_2O$ „ + 49,15 „

Für die entsprechenden Natriumverbindungen erhält man die Zahlen + 22,02, + 20,10 und + 42,12 Cal. *Bgr.*

G. Massol. Étude thermique des acides organiques bibasiques; influence de la fonction alcool. C. R. 113, 1047—1048†.

Die Neutralisationswärme der Weinsäure durch Kalilauge beträgt + 25,45 Cal. Der Verfasser stellt ferner die Werthe für die Wärmetönung Q zusammen, welche bei der Reaction

Säure fest + Basis fest = Salz fest + Wasser fest

stattfindet.

	Bernsteinsäure	Aepfelsäure	Weinsäure
1. KOH	26,26 Cal.	29,74 Cal.	—
2. KOH	20,14 „	19,41 „	—
	46,40 Cal.	49,15 Cal.	53,26 Cal.
1. NaOH . . .	20,19 Cal.	22,02 Cal.	26,01 Cal.
2. NaOH . . .	19,83 „	20,10 „	19,81 „
	40,02 Cal.	42,12 Cal.	45,82 Cal.

Bgr.

DE FORCRAND. Étude thermique de quelques dérivés alcalins de l'érythrite. C. R. 112, 532—535†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 746.

Der Verf. bestimmte die Lösungswärme folgender Verbindungen des Erythrits:

$C_4H_9NaO_4$, $2H_2O$ . . . . — 6,57 Cal.
$C_4H_9NaO_4$, $^1/_2H_2O$ . . . — 1,06 „
$C_4H_9KO_4$, $^1/_2H_2O$ . . . . — 4,35 „
$C_4H_9NaO_4$ . . . . + 0,53 „
$C_4H_9KO_4$ . . . . — 1,23 „

Er berechnet daraus, sowie aus der Wärmetönung bei der Neutralisation des Erythrits durch 1 Mol. Kalium- oder Natriumhydroxyd (+ 0,708 und + 0,69 Cal.) die Wärmetönung bei der Einwirkung von Kaliumoxyd und -hydroxyd, Natriumoxyd und -hydroxyd auf Erythrit, sowie die Hydratationswärme der Kalium- und Natriumverbindungen (vergl. die Abhandlung). Ferner berechnet er unter Benutzung der Bildungswärme des Erythrits aus den Elementen (+ 219,6 Cal.) die Bildungswärme der Kalium- und Natriumverbindung:

C_4 Diamant + H_9 gasf. + Na fest + O_4 gasf. = $C_4H_9NaO_4$ fest + 257,67 Cal.
C_4 „ + H_9 „ + K „ + O_4 „ = $C_4H_9KO_4$ „ + 264,22 „

Bgr.

DE FORCRAND. Sur la constitution et la chaleur de formation des érythrates bibasiques. C. R. 112, 1133—1136†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 12. [Journ. chem. Soc. 60, 1312—1313. [ZS. f. phys. Chem. 8, 696.

Der Verf. hat vier neue Erythrate dargestellt, welche die Formeln $C_4H_8Na_2O_4$; $C_4H_8Na_2O_4$, $4H_2O$; $C_4H_8Na_2O_4$, $2NaOH$; $C_4H_8Na_2O_4$, $2NaOH$, $9^1/_2H_2O$ besitzen. Die Lösungswärme der beiden ersten beim Lösen in 6 Liter Wasser beträgt bei 15° + 12,49 und — 2,25 Cal., diejenige der beiden letzten in 10 Liter Wasser bei derselben Temperatur + 29,28 Cal. und + 1,79 Cal. Ferner findet der Verfasser

C_4 Diamant + H_8 gasf. + Na_2 fest + O_4 gasf. = $C_4H_8Na_2O_4$ fest + 307,81 Cal.

Der Verf. berechnet eine Reihe von anderen Wärmetönungen, aus denen er folgert, dass in der That eine Vereinigung von 2 Mol. NaOH mit 1 Mol. der Verbindung $C_4H_8Na_2O_4$ stattfindet und dass die wasserhaltigen Verbindungen, für welche noch andere Schreibweisen möglich sind, die oben angegebenen Formeln besitzen.

Bgr.

W. C. MATIGNON. Sur les acides parabanique et oxalurique. C. R. **113**, 198—200†.

Der Verf. bestimmte die Verbrennungswärme der Paraban- und der Oxalursäure:

$$C_3O_3N_2H_2 \text{ fest} + 2O_2 = 3CO_2 + N_2 + H_2O + 212{,}7 \text{ Cal.}$$
$$C_2O_4N_2H_4 + 2O_2 = 3CO_2 + N_2 + 2H_2O + 211{,}0 \text{ „}$$

Daraus folgt die Bildungswärme der ersteren Verbindung gleich 139,2 Cal., diejenige der letzteren gleich 209,9 Cal. Die Lösungswärme der Parabansäure (1 Mol. in 20 Liter Wasser) beträgt bei 20° — 5,1 Cal. Daraus berechnet man:

$$C_2O_4H_2 \text{ fest} + CO(NH_2)_2 \text{ fest} = C_3O_3N_2H_2 \text{ fest} + 2H_2O \text{ fest} + 2{,}2 \text{ Cal.}$$
$$C_3O_4H_2 \text{ „} + CO(NH_2)_2 \text{ „} = C_3O_4N_2H_4 \text{ „} + H_2O \text{ „} + 2{,}5 \text{ „}$$

Die Wärmetönung bei diesen Vorgängen ist derjenigen vergleichbar, welche bei der Entstehung der Amide dieser Säure beobachtet wird. Das Kaliumsalz der Oxalursäure entsteht unter Entwickelung von + 30,2 Cal.

$$C_3H_4N_2H_4 \text{ fest} + KOH \text{ fest} = C_3O_4N_2H_3K \text{ fest} + H_2O \text{ fest} + 30{,}2 \text{ Cal.}$$

Bgr.

BERTHELOT. Sur quelques données calorimétriques. C. R. **112**, 829—834†. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 955—956. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 513—514. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 432. Journ. chem. Soc. **60**, 967. Ann. chim. phys. (6) **23**, 563—570.

Die Lösungswärme der Asparaginsäure (1 Mol. in 50 Liter Wasser) wurde bei + 16° gleich — 7,25 Cal. gefunden. Beim Zusatze von 1 Mol. NaOH (in 2 Liter Wasser gelöst) fand eine Wärmeentwickelung von + 13,0 Cal., beim Zusatze eines zweiten Moleculs eine solche von + 3,5 Cal. statt. Ein drittes Molecül rief keine thermische Wirkung hervor. Die beiden Basicitäten der Asparaginsäure sind somit ungleich gross.

Die Einwirkung des Wassers auf Malonsäurechlorid giebt zu folgender Wärmetönung Veranlassung:

$$CH_2.(COCl)_2 + 2H_2O + \text{Wasser} = CH_2.(COOH)_2 \text{ verdünnt} + 2HCl \text{ verdünnt} + 44{,}5 \text{ Cal.}$$

Eine ähnliche Zahl (44,2 Cal.) folgt aus der Einwirkung des Malonsäurechlorids auf verdünnte Natronlauge. Die Wärmeentwickelung ist doppelt so gross, als die bei der Zersetzung von Acetylchlorid durch Wasser beobachtete. Aus der obigen Zahl ergiebt sich weiter:

$$CH_2.(COCl)_2 \text{ flüssig} + 2H_2O \text{ flüssig} = CH_2.(COOH)_2 \text{ kryst.} + 2HCl \text{ gasf.} + 14,2 \text{ Cal.}$$

Wird die Lösung des Natriumsalzes der Rechtsweinsäure mit einer Lösung von Calciumchlorid versetzt, so entsteht zunächst kein Niederschlag, gleichwohl findet eine Wärmeentwickelung statt (+ 0,98 Cal. für 1 Mol. des Salzes); nach einiger Zeit entsteht ein Niederschlag unter Entwickelung einer grösseren Wärmemenge (+ 2,68 Cal.). Das Natriumsalz der Linksweinsäure verhält sich genau so, die entwickelten Wärmemengen haben nahezu denselben Werth. Mischt man dagegen zuerst moleculare Mengen der Salze der beiden Weinsäuren, wobei keine nennenswerthe Wärmeentwickelung stattfindet, und fügt dann eine Lösung von Chlorcalcium hinzu, so entsteht sogleich ein Niederschlag, die Wärmeentwickelung erfolgt jedoch allmählich und ist erst nach einigen Minuten beendet. Sie beträgt + 6,3 Cal. Die Neutralisationswärme der vier isomeren Weinsäuren durch 1 Aequ. Natriumhydroxyd ist gleich gross (12,7 Cal.), ebenso wird bei der Fällung des Natriumsalzes der Traubensäure durch eine Lösung von Chlorcalcium sogleich die Wärmemenge von + 6,2 Cal. entwickelt, während die inactive Weinsäure beim Fällen ihres Natriumsalzes durch eine Lösung von Chlorcalcium nur + 3,0 Cal. entbindet. Aehnliche Beobachtungen wurden bei der Fällung der Natriumsalze durch Silbernitratlösung gemacht. *Bgr.*

BERTHELOT et ANDRÉ. Recherches calorimétriques sur l'acide humique, dérivé du sucre. C. R. 112, 1237—1245 †. [J. chem. Soc. 60, 1456. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 244—245.

Die Verff. bestimmten die Verbrennungswärme der aus dem Rohrzucker dargestellten Huminsäure, welche nach der Abscheidung aus den Salzen bei gewöhnlicher Temperatur möglichst schnell getrocknet wurde. Sie giebt dabei etwas Wasser ab und geht theilweise in die wasserfreie Säure ($C_{18}H_{14}O_6$) über. Die Analyse der zur Verbrennung benutzten Probe ergab, dass dieselbe die Zusammensetzung $2C_{18}H_{16}O_7 + C_{18}H_{14}O_6$ besass. Die Verbrennungswärme beträgt für 1 g dieser Substanz 5880 cal. bei constantem Volumen und ist bei constantem Druck nahezu ebenso gross. Da bei der Umwandlung dieses Gemisches in 3 Mol. Huminsäure

$C_{18}H_{16}O_7 + 4,9 \times 3$ Cal. frei werden, so beträgt die Verbrennungswärme von 1 Mol. dieser letzteren Verbindung + 1983,5 Cal. Daraus folgt

C_{18} (Diamant) + H_{16} + O_7 = $C_{18}H_{16}O_7$ . . . . + 265,9 Cal.

und

C_{18} (Diamant) + H_2 + 7 H_2O flüssig = $C_{18}H_{16}O_7$ . . — 217,1 „

Da die Bildungswärme der Glucose aus Kohlenstoff und Wasser unter Absorption von — 109,1 Cal. erfolgt, so findet beim Uebergange von 3 Mol. $C_6H_{12}O_6$ in Huminsäure eine Wärmeentwickelung von + 110 Cal. statt.

Bei der Untersuchung der Wärmetönung beim Zusatz von Kalilauge zu dem in Wasser suspendirten, oben benutzten Gemisch der beiden Säuren gelangen die Verff. zu dem Ergebniss, dass bei der Entstehung des unlöslichen, gegen kaltes Wasser widerstandsfähigen Salzes der einbasischen Säure ungefähr + 18 Cal., bei der Vereinigung dieses Salzes mit 2 Aeq. Kaliumhydroxyd zu dem Salze der dreibasischen Säure, welches ebenfalls unlöslich ist, aber durch Wasser in jenes erstere Salz und Kalilauge gespalten wird, + 6,0 Cal. entbunden werden. (Wegen der Einzelheiten vergl. man die Abhandlung.) Uebrigens findet bei der Neutralisation durch Kalilauge zugleich ein Uebergang der wasserfreien Huminsäure in die wasserhaltige statt. Wird dann das Kalisalz durch Salzsäure zerlegt, so geht die ausgeschiedene Huminsäure bei längerer Berührung mit Wasser wieder in den ursprünglichen Zustand über. *Bgr.*

Berthelot et Matignon. Sur la chaleur de combustion et de formation des corps chlorés. C. R. 112, 1102—1107†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 11—12. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 519. [J. chem. Soc. 60, 1311—1312. [ZS. f. phys. Chem. 8, 696—697. Ann. chim. phys. (6) 23, 507—538.

Die Verbrennung chlorhaltiger Verbindungen mittels der calorimetrischen Bombe gelingt, wenn man in letztere zuvor eine gewisse Menge einer wässerigen Lösung von arseniger Säure bringt, durch welche das gesammte, im freien Zustande ausgeschiedene Chlor in Chlorwasserstoffsäure übergeführt wird, die dann als verdünnte Salzsäure vorhanden ist. Auf die arsenige Säure selbst übt der bei 25 Atm. comprimirte Sauerstoff keine Wirkung aus. Auf diese Weise wurde die Verbrennungswärme einer Anzahl chlorhaltiger Verbindungen bestimmt. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten, und zwar steht unter I. die Verbrennungswärme von 1 g-Mol. der betreffenden Verbindung bei constantem Volumen,

unter II. diejenige bei constantem Druck, unter III. die daraus berechnete Bildungswärme der Chlorverbindung aus den Elementen (Kohlenstoff als Diamant), Spalte IV. enthält die Wärmetönung bei der Einwirkung des Chlors auf den entsprechenden Kohlenwasserstoff in der Menge, die zur Entstehung des betreffenden Chlorids nothwendig ist, wobei das Benzol als gasförmig angenommen wird.

		I.	II.	III.	IV.
o-Dichlorbenzol (fest)	$C_6H_4Cl_2$	+ 676,4 Cal.	+ 676,7 Cal.	+ 36,7 Cal.	+ 91,1 Cal.
Perchlorbenzol (fest)	C_6Cl_6	+ 532,4 „	+ 531,6 „	+ 63,0 „	+ 205,2 „
Perchloräthan (fest)	C_2Cl_6	+ 132,0 „	+ 131,2 „	+ 86,2 „	+ 193,0 „
Perchloräthylen (flüssig)	C_2Cl_4	+ 182,3 „	+ 181,8 „	+ 26,0 „	+ 128,8 „
Tetrachlorkohlenstoff (flüssig) . .	CCl_4	+ 59,3 „	+ 58,8 „	+ 54,2 „	+ 123,7 „
Chloroform (flüss.)	$CHCl_3$	+ 100,15 „	+ 99,95 „	+ 43,2 „	+ 90,4 „

Die Verdampfungswärme von 1 Mol. Tetrachlorkohlenstoff beträgt + 7,2 Cal., diejenige von 1 Mol. Chloroform + 7,3 Cal., so dass bei der unter Bildung von Salzsäure erfolgenden Substitution von Wasserstoff durch Chlor in den gasförmigen Verbindungen für jedes Aquivalent Chlor in der Fettsäurereihe 30 bis 32 Cal. entbunden werden. In der aromatischen Reihe ist die entsprechende Wärmeentwickelung etwas grösser. *Bgr.*

BERTHELOT et MATIGNON. Recherches sur la série camphénique. C. R. **112**, 1161—1170†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 547. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 106—108. [J. chem. Soc. **60**, 1313—1315. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 695. Ann. chim. phys. (6) **23**, 538—563.

Die Verbrennungswärme der folgenden Verbindungen wurde mittels der calorimetrischen Bombe bei constantem Volumen (Spalte I) bestimmt und daraus diejenige bei constantem Druck (Spalte II), sowie die Bildungswärme aus den Elementen (Spalte III) berechnet. Spalte IV enthält die Verdampfungswärme von 1 g-Mol.

		I. Cal.	II. Cal.	III. Cal.	IV. Cal.
Terebenthen (flüssig) . .	$C_{10}H_{16}$	+ 1488,6	+ 1490,8	+ 4,2	+ 9,4
Citren (flüssig)	$C_{10}H_{16}$	+ 1471,1	+ 1473,3	+ 21,7	+ 9,5
Campher (kryst.) . . .	$C_{10}H_{16}$	+ 1466,9	+ 1467,8	+ 22,8	—
Chlorhydrat des Camphers (kryst.)	$C_{10}H_{16}.HCl$	+ 1467,6	+ 1469,8	+ 64,5	—
Dichlorhydrat des Terpilens (kryst.)	$C_{10}H_{16}.2HCl$	+ 1465,5	+ 1467,7	+ 105,9	—
Chlorhydrat des Terebenthens (kryst.) . .	$C_{10}H_{16}.HCl$	+ 1467,0	+ 1469,2	+ 65,1	—

Ferner wurden die Wärmeerscheinungen bei der Einwirkung von Salzsäure auf das Citren und das Terebenthen untersucht. Da diese Untersuchungen von rein chemischem Interesse sind, so muss wegen derselben auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

BERTHELOT et MATIGNON. Chaleurs de combustion et de formation des benzines nitrées. C. R. **113**, 246—249†. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 520—521†. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 879—880. [J. chem. Soc. **62**, 4, 1892.

In der folgenden Tabelle ist in Spalte I die Verbrennungswärme bei constantem Volumen, in Spalte II diejenige bei constantem Druck, in Spalte III die Bildungswärme aus den Elementen (Kohlenstoff als Diamant), in Spalte IV endlich die Bildungswärme aus flüssigem Benzol und flüssiger Salpetersäure unter Abspaltung von flüssigem Wasser verzeichnet.

Name	Formel	Schmelzpunkt	I.	II.	III.	IV.
o-Dinitrobenzol . . .	$C_6H_4(NO_2)_2$	115,8°	+ 704,6 Cal.	+ 703,5 Cal.	+ 0,5 Cal.	+ 58,3 Cal. = 29,1 × 2
m-Dinitrobenzol . . .	$C_6H_4(NO_2)_2$	—	+ 698,1 Cal.	+ 697,0 Cal.	+ 6,8 Cal.	+ 64,8 Cal. = 32,4 × 2
p-Dinitrobenzol . . .	$C_6H_4(NO_2)_2$	172,1°	+ 696,5 Cal.	+ 695,4 Cal.	+ 8,4 Cal.	+ 66,4 Cal. = 33,2 × 2
symm. Trinitrobenzol	$C_6H_3(NO_2)_3$. 1 . 3 . 5	121—122°	+ 665,9 Cal.	+ 663,8 Cal.	+ 5,5 Cal.	+ 90,9 Cal. = 30,3 × 3
asymm. Trinitrobenzol	$C_6H_3(NO_2)_3$. 1 . 2 . 4	—	+ 680,6 Cal.	+ 678,5 Cal.	— 9,2 Cal.	+ 76,2 Cal. = 25,4 × 3

Die Verbrennungswärme der isomeren Dinitrobenzole ist demnach annähernd gleich gross, wie BERTHELOT bereits früher für andere Nitroverbindungen gefunden hatte; jedoch ist die der *o*-Verbindung um mehr als 1 Proc. höher, als die der *p*-Verbindung. Die Verbrennungswärmen der beiden Trinitroverbindungen sind dagegen um mehr als 2 Proc. von einander verschieden. Für die Wärmetönung bei der Einwirkung der Salpetersäure auf das Benzol erhält man keine übereinstimmenden Zahlen, vielmehr nimmt die Wärmeentwickelung mit der Anzahl der durch die Nitrogruppe ersetzten Wasserstoffatome ab. Die Bildungswärmen der Nitrobenzole aus den Elementen sind unter einander und von derjenigen des Benzols nicht wesentlich verschieden. Dies gilt allgemein für die Nitroverbindungen. Denn ist in der Gleichung

$$RH + HNO_3 = RNO_2 + H_2O$$

F die Bildungswärme des Kohlenwasserstoffs aus den Elementen, + *Q* die bei der Einwirkung der Salpetersäure entbundene Wärme, *X* die Bildungswärme der Nitroverbindung aus den Elementen und sind endlich + 69,0 Cal. und + 41,6 Cal. die Bildungswärmen des Wassers und der Salpetersäure, so ist $X = F + (41,6 + Q) - 69$. Beim Mononitrobenzol besitzt *Q* den Maximalwerth von + 36 Cal. Dann ist *X* um 7,6 Cal. grösser als *F*. Beim Trinitrobenzol ist dagegen $Q = 30,3$ und $= 25,4$, so dass $X - F = +2,6$ und $-2,4$ wird. Jedenfalls weicht die Bildungswärme der Nitroverbindungen aus den Elementen nicht beträchtlich von derjenigen des Kohlenwasserstoffs ab. Wird mithin der in die Nitroverbindung eingetretene Sauerstoff zu einer Verbrennung benutzt, so entwickelt er ungefähr dieselbe Wärmemenge wie freier Sauerstoff. 16 g freien Sauerstoffs entbinden bei der Verbrennung einer entsprechenden Gewichtsmenge Benzol + 43 Cal., beim Verbrennen des Mononitrobenzols + 49 Cal., beim Verbrennen des Dinitrobenzols im Mittel + 58 Cal., beim Verbrennen des Trinitrobenzols im Mittel + 61 Cal., d. h. nahezu die Hälfte mehr als beim Benzol. Die Wirkung bei der Verbrennung mit Sauerstoff steigt also in dem Maasse, als die Nitrirung weiter fortgeschritten ist, so dass auch aus diesem Grunde die höher nitrirten Verbindungen eine stärkere Explosivkraft besitzen. *Bgr.*

BERTHELOT et MATIGNON. Sur la chaleur de formation de l'hydrazine et de l'acide azothydrique. C. R. **113**, 672—679†.

Die Lösungswärme des schwefelsauren Hydrazins beträgt bei 10,6 — 8,70 Cal., wobei 1 Gewthl. der Verbindung in 200 bis 300 Gewthln. Wasser gelöst wurde. Die Neutralisationswärme des Hydrazins durch Schwefelsäure und Salzsäure ist:

N_2H_4 gelöst + H_2SO_4 gelöst = H_2SO_4, N_2H_4 gelöst bei 10,8° + 11,1 Cal.
N_2H_4 „ + H_2SO_4 fest = H_2SO_4, N_2H_4 kryst. . . . . . + 36,0 „
N_2H_4 „ + 2 HCl verdünnt = 2 HCl, N_2H_4 gelöst . . . . . + 10,4 „

Das Hydrazin ist mithin eine schwache, dem Ferrioxyd vergleichbare Basis. Für die Verbrennungswärme des schwefelsauren Hydrazins wurde gefunden:

H_2SO_4, N_2H_4 kryst. + 2 O + Wasser = H_2SO_4 verdünnt + 2 N gasf. + 2 H_2O + 127,7 Cal.,

woraus durch Rechnung folgt:

S prismatisch + O_4 + H_6 + N_2 = H_2SO_4, N_2H_4 kryst. + 220,3 Cal.
S gasf. + 222,9 Cal. ungefähr.

Daraus endlich ergiebt sich:

$N_2 + H_4$ + Wasser = N_2H_4 gelöst — 9,5 Cal. = — 4,75 Cal. × 2.

Das Hydrazin ist sonach eine endothermische Verbindung. Sein Uebergang in Ammoniak erfolgt unter Wärmeentwickelung:

N_2H_4 verdünnt + H_2 = 2 NH_3 verdünnt + 51,5 Cal.,

woraus sich die Unmöglichkeit einer directen Umwandlung des Ammoniaks in Hydrazin ergiebt. Da die Bildungswärme des Hydroxylamins negativ ist:

N + H + H_2O + Wasser = $NH_2(HO)$ verdünnt — 50,0 Cal.,

so ist der Uebergang dieser Verbindung in Hydrazin exothermisch:

2 $NH_2(HO)$ gelöst + H_2 = N_2H_4 gelöst + 2 H_2O + 21,5 Cal.

Ein Vergleich der Bildungswärmen des Hydroxylamins, Hydrazins und Ammoniaks zeigt, dass die Wärmeabsorption um so grösser ist, je weniger gesättigt der darin enthaltene Stickstoff ist. Aehnliches wurde bereits für die Sauerstoffsäuren des Stickstoffs und für die Kohlenwasserstoffe nachgewiesen.

Die Lösungswärme des Ammoniumsalzes der Stickstoffwasserstoffsäure (N_3H) wurde bei 11° zu — 7,08 Cal. bestimmt, wobei 1 g Salz in 170 g Wasser gelöst wurde. Die Bestimmung der Neutralisationswärme durch Baryumoxyd ergab:

N_3H verdünnt + $^1/_2$ Ba_2O verdünnt + 10,0 Cal.,

woraus folgt:

N_3H verdünnt + NH_3 verdünnt = N_4H_4 verdünnt + 8,2 Cal.

Die Säure ist sonach unter den Amidosäuren der Amidobenzoësäure vergleichbar. Für die Verbrennungswärme des Ammoniumsalzes der Stickstoffwasserstoffsäure wurde gefunden:

N_4H_4 kryst. + O_2 = 2 N_2 + 2 H_2O + 163,8 Cal. bei const. Volumen,
+ 163,3 Cal. bei const. Druck.

Daraus folgt:

N_4 + H_4 = N_4H_4 kryst. — 25,3 Cal., N_4H_4 gelöst — 32,3 Cal.

Endlich ist

3 N + H + Wasser = N_3H gelöst — 61,6 Cal.

Die Stickstoffwasserstoffsäure ist sonach von den Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs am stärksten endothermisch. — Die sich anschliessenden Betrachtungen über die Constitution der Stickstoffwasserstoffsäure sind von rein chemischem Interesse. *Bgr.*

F. STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. XXIII. Abh.

— — u. CL. KLEBER. Ueber die Hydrirung geschlossener Ringe. (Erste Mitth.) J. prakt. Chem. 43, 1—21†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 66—67. [ZS. f. phys. Chem. 7, 234—235. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 487—488; 2, 8—9. [J. chem. Soc. 60, 376—377.

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXIV. Abh.
— — u. Cl. Kleber. Ueber die Hydrirung geschlossener Ringe. (Zweite Mitth.) J. f. prakt. Chem. (2) 43, 538—544†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 335—336. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 880—881.

Folgende Tabelle giebt die Uebersicht der Versuchsergebnisse, über welche in der ersten Mittheilung berichtet wird.

		Wärme-werth Cal.	Bildungs-wärme Cal.
Terephtalsäure	$C_8H_6O_4$	770,9	188,1
Terephtalsäure-Dimethyl	$C_{10}H_{10}O_4$	1112,2	172,8
„ „ neue Bestimmung	„	1112,7	172,3
Δ 1, 4-Dihydroterephtalsäure	$C_8H_8O_4$	836,1	191,9
Δ 1, 4-Dihydroterephtalsäure-Dimethyl	$C_{10}H_{12}O_4$	1181,3	172.7
Δ 1, 5-Dihydroterephtalsäure	$C_8H_8O_4$	842,7	185,3
Δ 1-Tetrahydroterephtalsäure	$C_8H_{10}O_4$	882,8	214,2
Δ 1-Tetrahydroterephtalsäure-Dimethyl	$C_{10}H_{14}O_4$	1226,8	196.2
cis-Hexahydroterephtalsäure	$C_8H_{12}O_4$	928,6	237,4
fum. Hexahydroterephtalsäure	„	929,5	236,5
„ Hexahydroterephtalsäure-Dimethyl	$C_{10}H_{16}O_4$	1273,9	218,1
Normal-Hexan	C_6H_{14}	991,2	55,8
α-Thiophensäure	$C_5H_4SO_2$	591,9	85,4
Tetrahydro-α-Thiophensäure	$C_5H_8SO_2$	700,4	114,9

Die Verf. berechnen daraus die Wärmeentwickelung, die bei der nach einander folgenden Hydrirung im Benzolringe stattfindet. Es ergiebt sich dabei, dass sich in den fünf Stufen der Hydrirung drei scharf von einander getrennte Reactionen unterscheiden lassen. 1) Bei dem Uebergange der Terephtalsäure zu den Dihydrosäuren oder bei der ersten Addition von H_2 wird die Gesammtenergie des Wasserstoffmolecüls in dem entstehenden Producte aufgespeichert. Der Mittelwerth der Reaction entspricht einem Wärmezuwachs von 68,7 Cal. 2) Der Uebergang der Dihydrosäuren zur Tetrahydrosäure und der von der Tetrahydrosäure zu den Hexahydrosäuren sind einander gleichwerthig. Der Mittelwerth dieser Reactionen entspricht einem Wärmezuwachs von 45,3 Cal. 3) Der Uebergang von der Hexahydrosäure zur Korksäure, die Sprengung des Benzolkernes und die Spaltung einer offenen Kette in zwei verschiedene Molecüle erfolgen unter gleicher Wärmetönung. Der Mittelwerth dieser Reactionen entspricht einem Wärmezuwachs von 54,8 Cal. Die Verff. zeigen, dass unter Benutzung dieser drei Constanten der Wärmewerth auch anderer Hydrirungsproducte berechnet werden kann, ohne dass man diejenigen der Zwischenglieder kennt. Es

ergiebt sich beim Uebergange vom Benzol zum Hexan, vom Toluol zum Hexahydrotoluol und Heptan, von der Benzoësäure zur Heptylsäure, von der *o*-Toluylsäure zur Octylsäure, vom Benzyl- zum Heptylalkohol genügende Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung. Dieselbe Uebereinstimmung zeigt sich auch in der Pyridinreihe, für welche die Verff. die THOMSEN'schen Zahlen benutzen. Die Hydrirung in dieser Reihe ist sonach derjenigen im Benzolkerne thermisch gleichwerthig. Auch im Thiophenkern (für welchen Dihydroverbindungen noch nicht bekannt sind) scheinen ähnliche Beziehungen vorhanden zu sein, nur scheint hier mit der ersten Hydrirung der Wärmewerth nur um 63 Cal. zu wachsen, wofür auch die unter dieser Annahme berechnete Verbrennungswärme des Diäthylsulfids spricht, die mit der von THOMSEN beobachteten ziemlich genau übereinstimmt.

In den Körpern mit Benzol- und Thiophenkernen ist somit der thermische Werth des Vorganges der Hydrirung im ersten Stadium ein wesentlich andersartiger als im zweiten und dritten, und zwar steht er in den beiden letzten Stadien durchaus im Einklange mit den bei Hydrirung gewöhnlicher Doppelbindungen in der Fettreihe beobachteten Werthen.

In der zweiten Mittheilung werden die Verbrennungswärmen folgender Verbindungen mitgetheilt:

		Wärmewerth	Bildungswärme
Δ 2, 5-Dihydroterephtalsäure . .	$C_8H_8O_4$	845,4 Cal.	182,6 Cal.
Phtalsäure	$C_8H_6O_4$	771,6 „	— „
Dihydrophtalsäure	$C_8H_8O_4$	843,1 „	184,4 „
Δ 2-Tetrahydrophtalsäure . . .	$C_8H_{10}O_4$	881,6 „	215,4 „
Phtalsäuremethyl	$C_{10}H_{10}O_4$	1113,9 „	— „

Die Phtalsäuren entsprechen sonach ganz den Terephtalsäuren. — Weiter haben die Verff. den Wärmewerth der fumaroiden Hexahydromellithsäure, $C_{12}H_{12}O_{12}$, zu 923,9 Cal. ermittelt, woraus die Bildungswärme derselben gleich 618,1 Cal. folgt. Der unter Benutzung der oben mitgetheilten Constanten aus der Verbrennungswärme der Mellithsäure berechnete Wärmewerth ist 947,5 Cal., welche Abweichung die Verff. durch das Eintreten besonderer Spannungsverhältnisse in dem Molecül der Hydrosäure erklären, indem in der Mellithsäure ein Ueberschuss an Energie aufgehäuft ist, welcher bewirkt, dass beim Uebergange in die Hydrosäure die Zufuhr einer geringeren Energiemenge als unter anderen Umständen erforderlich ist. *Bgr.*

F. Stohmann. Thermochemische Vorhersagung und Erfahrung. Leipz. Ber. 43, 635—637, 1891 †.

In der Abhandlung, über welche vorstehend berichtet wurde, hatte der Verf. gezeigt, dass sich die Verbrennungswärme des Hexahydrobenzols zu 939,1 Cal. berechnet. In der vorliegenden Abhandlung zeigt der Verf., dass mit diesem Werthe sowohl die experimentell ermittelte Verbrennungswärme des Hexans, als auch diejenige der Hexahydroterephtalsäure übereinstimmt. Die Verbrennungswärme des Hexahydrobenzols ist sonach beträchtlich weniger als das Doppelte des Trimethylens, die 493,4 Cal. für die flüssige Verbindung beträgt, wie schon A. Bayer auf Grund der im Trimethylen vorhandenen grösseren Spannung vorhergesagt hatte. Dasselbe gilt für das Aethylen, dessen Verbrennungswärme sich zu derjenigen des Trimethylens fast genau wie 2:3 verhält. Auf Grund der Aehnlichkeit der Spannungsverhältnisse im Hexa- und Pentamethylenringe ist die Verbrennungswärme des Pentamethylens annähernd $^5/_6$ derjenigen des Hexamethylens, also 782,5 Cal. Der Verf. zeigt, dass dieser Werth auch aus der Verbrennungswärme der Pentamethylendicarbonsäure folgt. *Bgr.*

F. Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. XXV. Abh.
— — u. H. Langbein. Ueber den Wärmewerth der Nahrungsbestandtheile und deren Derivate. Journ. f. prakt. Chem. N. F. 44, 336—399 †. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 881—882. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 837—839 †. [Journ. chem. Soc. 62, 4—6, 1892.

Folgende Zahlen wurden bestimmt: Dieselben beziehen sich auf den aschefreien Zustand der Nahrungsmittel.

Substanz	Atomverhältniss	Wärmewerth pro Gramm
Elastin	$C_{720}H_{1129}N_{190}SO_{202}$	5961,3 cal.
Pflanzenfibrin	$C_{720}H_{1100}N_{175}S_5O_{221}$	5941,6 „
Serumalbumin	$C_{720}H_{1227}N_{178}S_6O_{221}$	5917,8 „
Syntonin.	$C_{720}H_{1198}N_{182}S_5O_{222}$	5907,8 „
Hämoglobin	$C_{720}H_{957}N_{186}S_2O_{219}$	5885,1 „
Milchcaseïn, Präp. I. .	$C_{720}H_{1178}N_{178}S_4O_{224}$	5867,0 „
„ „ II. .	$C_{720}H_{1098}N_{179}S_4O_{225}$	5849,6 „
Eidotter	$C_{720}H_{1180}N_{176}S_6O_{231}$	5840,9 „
Legumin	$C_{720}H_{1165}N_{175}S_2O_{244}$	5793,1 „
Vitellin	$C_{720}H_{1357}N_{198}S_6O_{264}$	5745,1 „
Eieralbumin	$C_{720}H_{1224}N_{178}S_8O_{233}$	5735,2 „
Fleischfaser, Präp. I. .	$C_{720}H_{1178}N_{194}S_5O_{242}$	5720,5 „
Krystallisirtes Eiweiss	$C_{720}H_{1134}N_{218}S_5O_{248}$	5672,0 „
Fleisch, Präp. III. . .	— — — —	5662,6 „
„ „ I. . .	$C_{720}H_{1214}N_{195}S_5O_{243}$	5640,9 „

Substanz	Atomverhältniss	Wärmewerth pro Gramm
Blutfibrin	$C_{720}H_{1169}N_{194}S_{6}O_{225}$	5637,1 cal.
HARNACK's Eiweiss . .	$C_{720}H_{1140}N_{177}S_{10}O_{252}Cl_{11}$	5553,0 „
Wollfaser	$C_{720}H_{1157}N_{208}S_{20}O_{246}$	5510,2 „
Conglutin	$C_{720}H_{1147}N_{218}S_{4}O_{257}$	5479,0 „
Hautfibroin	$C_{720}H_{995}N_{228}S_{2}O_{282}$	5355,1 „
Pepton	$C_{720}H_{1111}N_{201}S_{7}O_{277}$	5298,8 „
Chondrin	$C_{720}H_{1171}N_{198}S_{7}O_{302}$	5130,6 „
Osseïn	$C_{720}H_{1192}N_{210}S_{5}O_{309}$	5039,9 „
Fibroin	$C_{720}H_{1091}N_{244}O_{294}$	4979,6 „
Chitin	$C_{720}H_{1225}N_{93}O_{728}$	4650,3 „

Die Zahl 720 für den Kohlenstoff wurde mit Rücksicht auf die LIEBERKÜHN'sche Eiweissformel gewählt, welche im Molecül 72 At. Kohlenstoff annimmt. Die Multiplication mit 10 war wegen des geringen Schwefelgehaltes mancher Substanzen erforderlich. Die Schwankungen des Wärmewerthes (zwischen 6000 und 4000 cal.) sind fast ausschliesslich durch die Zusammensetzung bedingt, insofern als der höchste Wärmewerth zugleich dem höchsten Gehalt an Kohlenstoff und dem geringsten an Sauerstoff entspricht. Weit geringer sind die Schwankungen, wenn man die eigentlichen Eiweissstoffe von den Albuminoiden trennt. Der Wärmewerth des Peptons ist geringer als der des Fibroins, aus welchem es durch die Aufnahme der Elemente des Wassers entstanden ist. Als Mittelwerth aus den von den Verfassern einerseits und BERTHELOT und ANDRÉ andererseits gefundenen Zahlen — zwischen beiden herrscht gute Uebereinstimmung — ergiebt sich der Wärmewerth der Eiweissstoffe zu 5711 cal. pro Gramm, und die Zusammensetzung $C_{720}H_{1161}N_{187}S_{5}O_{238}$, was (mit Ausnahme des Schwefels) mit der LIEBERKÜHN'schen Formel ($C_{72}H_{112}N_{18}SO_{22}$) gut übereinstimmt. Die dabei vorausgesetzte vollständige Verbrennung findet im Organismus indess nicht statt; der Stickstoff wird vielmehr als gelöster Harnstoff ausgeschieden, wodurch sich die Verbrennungswärme von 1 g Eiweiss um (869,0 + 21,0) cal. (Bildungs- und Lösungswärme der aus 1 g Eiweiss entstehenden Harnstoffmenge) vermindert. Sie beträgt mithin 4820,4 cal. pro Gramm, d. h. 84,4 Proc. der Energie vom Eiweiss. Hierbei ist übrigens noch zu berücksichtigen, dass auch diese Zahl durch die Entstehung anderer stickstoffhaltiger Verbindungen vermindert wird.

Von den Derivaten der Eiweissstoffe wurden die folgenden untersucht:

Name	Formel	Wärmewerth Calorien	Bildungswärme Calorien	Wärmewerth nach BERTHELOT Calorien
Glycocoll	$C_2H_5NO_2$	234,6	125,9	234,9
Alanin	$C_3H_7NO_2$	387,7	135,8	389,0
Leucin	$C_6H_{13}NO_2$	855,8	156,7	857,1
Sarkosin	$C_3H_7NO_2$	401,2	122,3	—
Hippursäure	$C_9H_9NO_3$	1014,5	142,0	1012,9
Asparaginsäure . .	$C_4H_7NO_4$	385,2	232,3	386,8
Harnstoff	CH_4N_2O	152,2	79,8	151,5
Asparagin	$C_4H_8N_2O_3$	463,5	188,5	448,1
Kreatin, kryst. . .	$C_4H_9N_3O_2,H_2O$	553,5	202,2	—
„ wasserfrei	$C_4H_9N_3O_2$	560,0	126,5	—
Harnsäure	$C_5H_4N_4O_3$	460,5	148,5	461,4
Guanin	$C_5H_5N_5O$	586,6	55,9	—
Coffeïn	$C_8H_{10}N_4O_2$	1014,9	82,1	—

Eine Abweichung ist nur beim Asparagin vorhanden. — Aus diesen Zahlen ergiebt sich:

1. Homologie. Die Differenzen der Wärmewerthe vom Glycocoll und Alanin sind 153,1 Cal., vom Alanin und Leucin 156,0 Cal. × 2.

2. Isomerie. Der Wärmewerth einer an Stickstoff gebundenen Methylgruppe ist bedeutend höher, als wenn die Gruppe an Kohlenstoff gebunden ist.

3. Der Uebergang der normalen Säuren in die Amidosäuren, also der Ersatz eines Wasserstoffatoms in einer CH_3-Gruppe durch die Gruppe NH_2, erhöht den Wärmewerth um 26,9 Cal.

4. Beim Uebergang der Säuren in die Säureamide, also beim Ersatz der OH-Gruppe des Carboxyls durch NH_2 wird der Wärmewerth um 78,6 Cal. erhöht.

5. Die Entstehung der Hippursäure aus der Benzoësäure verläuft endotherm.

$$C_2H_5NO_2 + C_7H_6O_2 = C_9H_9NO_3 + H_2O - 8{,}2\ \text{Cal.}$$

Der Wärmewerth des Eiweisses wird bei Abspaltung von Glycocoll und Umwandlung desselben in Hippursäure um 2775,5 cal. vermindert, so dass nur 2935,7 cal. = 51,4 Proc. verwerthet werden.

6. Die Entstehung von Harnstoff aus Ammoniak und Kohlensäure ist ebenfalls endotherm.

$$CO_2 + 2NH_3 = CH_4N_2O + H_2O - 30{,}4\ \text{Cal.}$$

Die umgekehrte Reaction tritt also sehr leicht ein.

7. Aus dem Harnstoff kann man den Wärmewerth der fest gedachten Kohlensäure zu 152,2 — 76,8 × 2 = — 5,0 Cal. berechnen, woraus sich die Unbeständigkeit der Verbindung erklärt.

8. Aus dem Wärmewerthe des Coffeïns (Trimethylxanthin) und des Theobromins (Dimethylxanthin), 843,3 Cal., folgt der Wärmewerth des Xanthins, $C_5H_4N_4O_2$, gleich 515,1 Cal. Der Uebergang des Xanthins zur Harnsäure (460,5 Cal.) erfolgt mithin unter Entwickelung von 54,6 Cal. *Bgr.*

Scheurer-Kestner. Emploi de la bombe calorimétrique pour la détermination de la chaleur de combustion de la houille. C. R. **112**, 233—236 †. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 185. [Journ. chem. Soc. **60**, 520. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 615. [Bull. soc. chim. (3) **5**, 941—945. Ann. chim. phys. (6) **24**, 213—224.

Die calorimetrische Bombe Berthelot's eignet sich sehr gut zur Bestimmung des Brennwerthes der Steinkohlen. Dabei kann man die bei der Bildung der geringen Mengen von Salpeter- und Schwefelsäure entstehenden Wärmemengen vernachlässigen. Die Asche bestimmt man dadurch, dass man die fein gepulverte Kohle in Form von Pastillen bringt und bei einer Anzahl derselben den Aschenwerth ermittelt. Die Zahlenwerthe, welche mit der calorimetrischen Bombe erhalten wurden, sind stets um 1 bis 3 Proc. niedriger als diejenigen, welche der Verf. mit dem Apparate von Favre und Silbermann erhielt. *Bgr.*

W. N. Hartley. A study in thermo-chemistry: the reduction of metals from their ores. Proc. Dublin (N. S.) 7, 35 †. [Naturw. Rundsch. **6**, 369—370.

Der Verf. berechnet die Wärmemengen, die bei der Ausführung einer Anzahl von metallurgischen Processen entwickelt oder verbraucht werden, in der Absicht, die Aufmerksamkeit der Fachleute auf die Anwendung der Thermochemie auf die erwähnten Vorgänge hinzulenken. *Bgr.*

A. Ditte. Action réciproque des sels haloïdes alcalins et mercureux. Ann. chim. phys. (6) **22**, 559—567 †.

Die Haloidsalze des Quecksilberoxyduls werden durch die Lösungen von Cyankalium, sowie durch die Lösungen der Haloidsalze der Alkalimetalle in lösliche Mercuriverbindungen unter Abscheidung von Quecksilber zerlegt. Der Verf. berechnet die hierbei stattfindenden Wärmetönungen und sucht nachzuweisen, dass die Vorgänge wenigstens theilweise dem Princip des Arbeitsmaximums entsprechen. Die Arbeit ist von wesentlich chemischem Interesse. *Bgr.*

ROSENTHAL. Calorimetrische Untersuchungen an Säugethieren Berl. Berl. 1891, 587—599†. [Naturw. Rundsch. 6, 510—511.

Der Verf. weist darauf hin, dass im Calorimeter niemals die Wärmeproduction eines Thieres, sondern stets nur die Wärmeabgabe gemessen wird, die durch die wechselnden Zustände an der Oberfläche des Thieres verändert werden kann, so dass auch bei gleicher Wärmeproduction verschiedene Angaben des Calorimeters erhalten werden können. Deshalb misst er gleichzeitig die Wärmeausgabe, sowie die wechselnde Eigenwärme, um die wahre Wärmeproduction zu berechnen und die Aenderungen des Emissionscoëfficienten der Thiere zu ermitteln. Die Versuche, über welche der Verf. in der vorliegenden Arbeit berichtet, beziehen sich auf die Wärmeproduction und -abgabe während des Fiebers. Da dieselben von wesentlich physiologischem Interesse sind, so sei hier nur mitgetheilt, dass nach ihnen beim Fieber keine erhöhte Wärmeproduction stattfindet, dass vielmehr die höhere Körpertemperatur durch Wärmeretention bewirkt wird. Grosse und schnelle Temperaturabfälle gegen Ende des Fiebers werden immer durch einen plötzlichen Wärmeabfluss nach aussen bewirkt, ohne dass wir daraus etwas über die Wärmeproduction im Thierkörper schliessen können. *Bgr.*

R. PICTET. Description de son laboratoire, premiers résultats obtenus. Verh. d. phys. Ges. Berlin 10, 52—64†. [Nature 45, 31—32.

Bei der Einrichtung seines Laboratoriums war der Verf. bemüht, Versuchsanordnungen zu treffen, welche gestatteten, Körper längere Zeit auf einer zwischen + 20° und — 200° gelegenen Temperatur zu erhalten. Die niedere Temperatur von — 200° wird in drei Stufen erreicht, deren erste der Temperatur von circa etwa — 80°, die zweite der Temperatur von — 130°, die dritte der Temperatur von — 200° entspricht. Die erste Stufe wird mittels der PICTET'schen Flüssigkeit, einem Gemisch von flüssigem Schwefeldioxyd und Kohlendioxyd erreicht. Durch Verdampfung derselben kühlt sich die zur Erreichung der zweiten Temperaturstufe dienende Flüssigkeit (Stickstoffoxydul oder Aethylen) bei ihrer Verflüssigung durch Druckpumpen ab. Sie wird ihrerseits wieder dazu benutzt, die Flüssigkeit der dritten Stufe (verflüssigte atmosphärische Luft) bei ihrer Verdichtung abzukühlen. Die Verdampfung dieser Luft — der Dampfstrahl ist schön himmelblau gefärbt — ruft die dritte Temperaturstufe von — 200° bis — 210° hervor. Die beiden ersten Kreisprocesse sind durch Pumpen continuirlich im Betriebe, bei dem

dritten wird die Luft durch eine mittels der Hand bewegte hydraulische Presse comprimirt. Um das Eintreten von Luft in die Apparate zu verhüten, stehen die Stopfbüchsen mit Behältern in Verbindung, welche die dem Kreisprocesse unterworfenen Gase unter einem etwas höheren als dem Atmosphärendruck erhalten. Das Stickstoffoxydul passirt, ehe es in den Compressionsapparat eintritt, einen auf — 60° bis — 65° abgekühlten Kupfercylinder, der durch Kupferplatten getheilt ist und Baumwolle enthält. Hier wird es durch Ausfrieren vom Wasser befreit. Die Versuche, über die der Verf. berichtet, beziehen sich zunächst auf die Wärmestrahlung bei niederer Temperatur. Es zeigte sich, dass bei — 135° bis — 100° die Isolirungsmittel (eine 60 cm dicke Schicht Baumwolle) die Strahlung nicht mehr verhindern. Erst von — 100° tritt erst wieder eine schützende Wirkung derselben ein. Für die Wärmemenge dQ, welche in der Zeit dt eintritt, giebt der Verf. die Formel

$$dQ = \left[\frac{K}{a+T} + \frac{CS}{E}\right][T' - T]\,dt \text{ Cal.},$$

in welcher K und a Constanten sind, T die absolute Temperatur des Refrigerators, T' diejenige der Umgebung ist, C die Wärmemenge bezeichnet, die in der Zeiteinheit durch ein Stück der isolirenden Hülle von der Einheit der Oberfläche und der Einheit der Dicke geht, S die Oberfläche des mit der isolirenden Hülle in Berührung stehenden abgekühlten Körpers, E die Dicke der isolirenden Hülle und t die Beobachtungszeit ist. — Die Messungen der Temperaturen geschahen durch Wasserstoff- und Alkoholthermometer, von denen die letzteren mit den ersteren verglichen waren. — Weiter berichtet Verf. über Versuche, das Chloroform durch Krystallisation bei — 80° und — 100° zu reinigen, über die Herstellung von Quecksilberkrystallen und über die continuirliche Gewinnung von Alkohol aus gährender Maische. *Bgr.*

Litteratur.

BERTHELOT et ANDRÉ. Sur les chaleurs de formation et de combustion de divers principes azotés, dérivés des matières albuminoïdes. Ann. chim. phys. (6) 22, 5—18. Diese Ber. 46 [2], 311, 1890.

— — — — Chaleur de combustion des principaux composés azotés contenus dans les êtres vivants et son rôle dans la production de la chaleur animale. Ann. chim. phys. (6) 22, 25—52. Diese Ber. 46 [2], 303, 1890.

BERTHELOT et FOGH. Chaleur de formation de quelques amides. Ann. chim. phys. (6) 22, 18—25. Diese Ber. 46 [2], 309, 1890.

— — et MATIGNON. Chaleur de combustion de quelques composés sulfurés. Ann. chim. phys. (6) 22, 177—187. Diese Ber. 46 [2], 303, 1890.

H. JAHN. Thermochemistry of dextro- and laevotartaric acids. Wied. Ann. 43, 306—309†. [Journ. chem. Soc. 60, 969. [ZS. f. phys. Chem. 8, 569. Diese Ber. 46 [2], 314, 1890.

W. HOLTZ. Wärmeentwickelung durch Reibung. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 4, 308, 1891 †.

Einfacher Unterrichtsversuch.

Bombe calorimetrique. Lum. électr. 39, 384, 1891†.

Beschreibung nach BERTHELOT.

C. E. G. L'énergie nécessaire à la fonte des glaces. La Nature 19 [2], 170—171.

Nicht zugänglich.

CAILLETET. Cryogène appareil destiné à obtenir de très basses températures par la détente de l'acide carbonique liquide. Séances soc. franç. de phys. 1891, 142—145.

Nicht zugänglich.

G. T. Le cryogène de M. CAILLETET. La Nature 19 [2], 69.

Nicht zugänglich.

G. RICHARD. Extrait de la revue technique de l'exposition universelle de 1889 par un comité d'ingénieurs, de professeurs, d'architectes et de constructeurs. — Les machines frigorifiques et leurs applications de l'exposition universelle de 1889. Paris, E. Bernard e Cie., 1891.

Tests of refrigerating machines. Engin. 52, 113—115, 248—251.

Bgr.

22. Aenderungen des Aggregatzustandes.

---

22 a. Schmelzen und Erstarren.

B. C. Damien. Sur la variation du point de fusion avec la pression. C. R. 112, 785—788.

Der Verf. hat 1889 (diese Ber. 45 [2], 280, 1889) Mittheilungen über einen Apparat zur Bestimmung der Schmelzpunkte unter erhöhtem Druck gemacht und giebt hier weitere Mittheilungen. Die Drucke konnten bis 200 Atm. gesteigert werden. Untersucht wurden Walrath, Paraffin, Wachs, Naphtalin, Mononitronaphtalin, Paratoluidin, Diphenylamin und Naphtylamin, die zum Theil schon von Battelli (bis zu Drucken von 16 Atm.) untersucht wurden. Die Resultate der Experimente lassen sich durch die Formel darstellen

$$t = t_0 + a(p - 1) - b(p - 1)^2,$$

wo t_0 und t die Schmelzpunkte bei 1 Atm. und p Atm. Druck bedeuten. So steigt bei Walrath der Schmelzpunkt von 48,1° (bei 1 Atm.) bis 51,38° bei 182 Atm.

Es werden dann aus der Formel verschiedene Schlüsse gezogen:

$$\frac{dt}{dp} = 0 \quad \text{für} \quad p_c - 1 = \frac{a}{2b}.$$

Bei den zuletzt genannten Körpern ergab der Versuch die Bestätigung des Schlusses.

Ferner folgt, dass bei einem bestimmt hohen Druck $t = t_0$ sein muss, nämlich, wenn $p' = \frac{a}{b} + 1$; dies ist für Naphtylamin bei 166 Atm. der Fall, darüber hinaus muss der Schmelzpunkt kleiner als t_0 sein.

Die leicht schmelzbaren Legirungen geben keine sicheren Resultate (Lipowitz, Wood).

In der folgenden Tabelle sind a, b und p_c gegeben.

	a	b	p_c in Atmosphären
Walrath	0,022034	0,0000166	664,6
Paraffin	0,029776	523	285,6
Wachs	0,020523	130	790,3
Naphtalin	0,035840	155	1151,1
Mononitronaphtalin	0,021056	610	175
Paratoluidin	0,014215	430	166
Diphenylamin	0,024156	850	143
Naphtylamin	0,017012	0,0001030	83,5

Ueber p_c hinaus wird $\frac{dt}{dp}$ negativ, der Körper vermindert sein Volumen, der Druck erniedrigt den Schmelzpunkt und lässt ihn alsdann bis zu dem 1 Atm. entsprechenden herabsinken. Bei $p_c \left(\frac{dt}{dp} = 0\right)$ sind die specifischen Volumina im festen und flüssigen Zustande gleich, unter p_c ist das specifische Volumen der Körper im festen Zustande kleiner als das des flüssigen. Sch.

O. Tumlirz. Ueber die Unterkühlung von Flüssigkeiten. Wien. Ber. 100 [2 a], 1197—1232, 1891†.

Die Arbeit über Unterkühlung ist noch nicht abgeschlossen, doch enthält sie eine Theorie, die „nicht nur alle bekannten Thatsachen, insofern Substanzen ohne Krystallwasser in Betracht kommen, sehr einfach erklärt, sondern auch für fernere Untersuchungen viele Fragen offen lässt“.

Der Verf. theilt dann Unterkühlungsversuche mit unterschwefligsaurem Natron mit. Er hat einmal die Ueberschmelzung erhalten, indem er das reine Salz in einen Glaskolben brachte und diesen in einem Trockenkasten auf 80° bis 90° C. erwärmte. Die Flüssigkeit wurde dann mit einer dünnen Schicht von Olivenöl bedeckt und mit einem Pfropfen mit Thermometer geschlossen. Die Abkühlung erfolgte sehr langsam auf einer schlecht leitenden Unterlage. Es wurden Abkühlungen bis 5,3° C., also 42,8° C. unter dem Schmelzpunkte 48° erreicht; noch besser ist es, wenn man das Salz in eine Probirröhre mit Thermometer bringt, diese in eine weitere so steckt, dass die Wandungen gleich weit entfernt sind und das Ganze in ein Becherglas setzt. Die Erstarrung erfolgte bei 8° bis 10°, die Temperatur stieg dann auf 48°. Erhitzt man das Salz über einem Bunsen'schen Brenner in einem Kölbchen auf 100°, so entstehen bei Unterkühlung bis 8° Krystalle, ohne dass die übrige Flüssigkeit erstarrt. Die Krystalle können sich lange Zeit in der

Flüssigkeit halten, ohne dass Erstarrung erfolgt; auch bei dem nach der ersten Weise dargestellten überschmolzenen Salze entstehen diese Krystalle, wenn man die Gefässe unter einen Recipienten bringt und stark auspumpt, es geht dann Krystallwasser fort. Die Flüssigkeit lässt sich dann auf -3^0 C. unterkühlen.

Das Erstarren kann durch heftige Bewegung erfolgen; am leichtesten erfolgt sie durch einen eingeführten Krystall; auch der Verdunstung schreibt Verf. einen Einfluss zu, was anderweitig zu der Erklärung dafür, dass die Erstarrung nicht in geschlossenen Gefässen stattfindet, mit herangezogen ist. Magnetische Kräfte wirken auf die Unterkühlung nicht.

Nachdem der Verf. kurz auf frühere Erklärungsversuche eingegangen ist, giebt er seine eigenen Anschauungen in Form einer Theorie. Er sieht den Zustand der unterkühlten Flüssigkeit als potentiellen Erstarrungszustand an, d. h. die unterkühlte Flüssigkeit hat bereits in ihren kleinsten Theilen jene Eigenschaften, welche den festen Körpern wesentlich zukommen. Mit Hülfe des Princips der Energie und der Thatsache, dass der Erstarrungsprocess durch mechanische Kräfte eingeleitet wird, gelangt er zu dem Schluss, dass die bei der Erstarrung thätigen inneren Kräfte die charakteristischen Eigenschaften haben, wie die inneren Druckkräfte eines festen Körpers. Er kommt zu dem Schluss, dass die unterkühlte Flüssigkeit aus unendlich vielen Elementarkrystallen besteht, deren Symmetrieebenen alle möglichen Richtungen haben; durch Gleichrichtung derselben erfolgt die Erstarrung. Nachdem der Verf. dann die Erwärmung bei der Erstarrung, die dem festen Theile der unterkühlten Flüssigkeit zukommt, erklärt hat, leitet er auch theoretisch eine Formel für die Grenze der Unterkühlung ab,

$$T - t = \frac{\lambda}{C},$$

wo T der Erstarrungspunkt, λ die latente Schmelzwärme (freie Erstarrungswärme), C Erwärmungscoëfficient (specifische Wärme); für die Grenze der Unterkühlung beim Wasser ($t = 0^0$, $\lambda = 79{,}15$, $C = 1{,}00$, $T - t = 79{,}15^0$), findet man so $-79{,}15^0$, während die Unterkühlung nur bis -20^0 C. erreicht werden konnte, ebenso wenig stimmen die anderen Werthe für Phosphor, Schwefel und Natriumphosphat; auch die theoretischen und calorischen Constanten des unterschwefligsauren Natrons stimmen nicht direct mit den experimentellen Daten überein. Für den amorphen und weichen Zustand folgt aus den Betrachtungen eine sehr einfache Erklärung. Hat eine Substanz den Grenzzustand der Unterkühlung erreicht und

wird dadurch noch weiter abgekühlt, so entsteht ein fester amorpher Körper, der weiche Zustand aber ist als Zustand einer unterkühlten, zähen Flüssigkeit zu betrachten. Sch.

F. Wald. Notiz über die Adhäsion beim Gefrierpunkte. ZS. f. phys. Chem. 7, 514—517.

Die Arbeit enthält keinen Bericht über ausgeführte Versuche. Wenn ein fester Körper von einer Flüssigkeit benetzt wird, so muss ihre Dampfspannung vermindert und ein mechanischer Druck auf den festen Körper ausgeübt werden. Es wird dann die Frage aufgeworfen, wie sich die Sache verhält, wenn der feste Körper und die Flüssigkeit aus demselben Stoffe bestehen (Eis, Wasser), und näher erörtert. Es handelt sich dann auch darum, ob Eis in der That von Wasser beim Gefrierpunkte benetzt und Wasser in capillaren Eisröhren gehoben wird. Die Arbeit kann zu Versuchen anregen. Sch.

F. W. Küster. Ueber die Erstarrungspunkte isomorpher Gemische. ZS. f. phys. Chem. 8, 577—600.

In einer vorläufigen Mittheilung (ZS. f. phys. Chem. 5, 601, 1890; cf. diese Ber. 46 [2], 332, 1890) hatte der Verf. auf seine Arbeit hingewiesen. Für die vorliegende Untersuchung diente ein Apparat, der dem Beckmann'schen (ZS. f. phys. Chem. 2, 639, 1888) nachgebildet ist und ebenso wie die Methode genau beschrieben wird. Von den isomorphen Gemischen wurden benutzt: Hexachlor-α-keto-γ-R-penten (C_5Cl_6O) und Pentachlormonobrom-α-keto-γ-R-penten (C_5Cl_5BrO), deren Isomorphismus nachgewiesen ist und die möglichst rein angewendet werden müssen. Es kamen moleculare Mischungen in Anwendung, und es war nothwendig, die zuerst ausgeschiedenen Krystalle zu entfernen und besonders zu untersuchen, weil diese anders zusammengesetzt waren, als die späteren Ausscheidungen, wie sich dies bei den Mischungen von m-Chlornitrobenzol ($C_6H_4ClNO_2$) und m-Bromnitrobenzol ($C_6H_4BrNO_2$) zeigte. Der Erstarrungspunkt wäre also hier, streng genommen, nicht genau identisch mit dem Schmelzpunkte der sich abscheidenden Krystalle. Weitere Mischungen waren die

von Trichloracetamid (CCl_3CONH_2)
und Tribromacetamid (CBr_3CONH_2),
von α-Monochlorzimmtaldehyd ($C_6H_5—CH=CCl—CHO$)
mit α-Monobromzimmtaldehyd ($C_6H_5—CH=CBr—CHO$)

von Dihydronaphtalin $C_{10}H_{10}$ mit Naphtalin $C_{10}H_8$,
von Monochlorhydrochinon $C_6H_3Cl(OH)_2$
und Monobromhydrochinon $C_6H_3Br(OH)_2$,
von Diacetylmonochlorhydrochinon $C_6H_3Cl(COCOCH_3)_2$
und Diacetylmonobromhydrochinon $C_6H_3Br(OCOCH_3)_2$,
von Acetanilid $(CH_3CONHC_6H_5)$
und p-Nitroacetanilid $(CH_3CONHC_6H_4NO_2)$.

Die einzelnen Tabellen, in denen die Versuchsresultate zusammengestellt sind, enthalten Folgendes: Mengen der angewandten Substanz, Molecüle der einen Substanz unter 100 Mol., Erstarrungstemperatur (beobachtet, Mittel, berechnet, Differenz). Als wichtigste Schlussfolgerung ergiebt sich der Satz: Der Schmelzpunkt eines isomorphen Gemisches ist nach der Mischungsregel berechenbar aus den Schmelzpunkten der Componenten. Auf solche Gemische oder Lösungen findet der allgemeine Satz über den Erstarrungspunkt von Lösungen keine Anwendung, weil die Voraussetzung für die Gültigkeit des letzteren Satzes, die Ausscheidung reinen Lösungsmittels, nicht zutrifft. Als weiteres Resultat kann der Satz aufgestellt werden: Schmelzflüsse isomorpher Gemische erstarren im Allgemeinen nicht ganz homogen; in den ersten Ausscheidungen herrscht die Substanz mit höherem Schmelzpunkte etwas vor, bei sehr nahe liegenden Schmelzpunkten aber augenscheinlich die mit grösserem Krystallisationsvermögen. Die Analogie dieses Resultates mit demjenigen, welches RETGERS (ZS. f. phys. Chem. **3**, 497, 1889; **5**, 436, 1890; **6**, 193, 1890) gelegentlich seiner Arbeit über das specifische Gewicht isomorpher Gemische erhielt, ist also eine vollkommene.

Alle bisher untersuchten physikalischen Eigenschaften isomorpher Gemische sind demnach rein additiver Natur, continuirliche Functionen der procentischen Zusammensetzung. *Sch.*

G. HINRICHS. The fusing and boiling points of compounds. Nature **44**, 174.

Die Arbeit ist an die Pariser Akademie übersandt worden und soll darthun, dass sich Schmelz- und Siedepunkt irgend einer Verbindung unter irgend einem Druck als einfache Function derselben darstellen lassen. Verf. nimmt an, dass die Atomgestalt linearer Verbindungen (Paraffin, Alkohole, Säuren) nahezu prismatisch ist (prismatische Verbindungen) und dass alle übrigen Verbindungsreihen entweder als Isomere oder als Substitutionsproducte anzusehen seien. Er recurrirt dabei auf frühere Arbeiten (Principles of Molecular Mechanics 1874,

C. R. 1873—1875 und Proc. American Association for the advancement of science for 1868). Einzelne Formeln und graphische Darstellungen sind zur weiteren Erläuterung gegeben. *Sch.*

F. C. Weld. Ueber den Schmelzpunkt einiger Legirungen. Amer. chem. Journ. **13**, 121—123. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 571. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 351.

In einer früheren Arbeit hatten Heycock und Neville (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, 366, 1889; diese Ber. **45** [2], 282, 1889) angegeben, dass bei den Zinnlegirungen jedes Atom der folgenden Metalle den Schmelzpunkt um eine bestimmte Grösse erniedrigt; so, wenn man 100 At. Zinn nimmt: Zink um 2,53°, Kupfer 2,47°, Silber 2,67°, Cadmium 2,16°, Blei 2,22°, Quecksilber 2,3°, Aluminium 1,34°, Antimon aber denselben um 2° steigert. Bei Zinnbleilegirungen trifft diese Regel nicht zu, sondern ist nur gültig, bis 15 At. Blei auf 100 At. Zinn kommen. Den niedrigsten Schmelzpunkt hat eine Legirung von 100 At. Zinn und 38 At. Blei. Werden mehrere Metalle mit Zinn zu einer Legirung vereinigt, so addiren sich die Wirkungen nicht. *Sch.*

K. Seubert u. W. Pollard. Ueber Schmelzpunkt und Krystallform des Aluminiumchlorids. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 2575—2579.

Die Schmelzung des ganz reinen Aluminiumchlorids erfolgte bei 193° bis 194° (Crafts und Friedel bei 190°), der Siedepunkt liegt bei 175° bis 179°. Die Krystalle sind hexagonale Pyramiden mit hemimorpher Ausbildung. *Sch.*

C. Barus. The contraction of molten rock. Sill. J. (3) **42**, 498—499.

Die Bestimmungen wurden an einem Diabas gemacht. Der Volumenzuwachs $\frac{v_t - v_0}{v_0}$ während der Zusammenziehung der ursprünglich flüssigen Masse wurde z. B. gefunden:

0,0771	bis	1421°	
0,0760	„	1388	
0,0730	„	1319	
0,0661	„	1190	(zähflüssig)
0,0652	„	1163	(sehr zähflüssig)
0,0628	„	1112	
0,0285	„	1093	
0,0223	„	914	
0,0202	„	854	(vierte Versuchsreihe).

Die Dichtigkeit des Gesteins war 3,0178, die Dichtigkeit der glasigen Masse nach dem Schmelzen 2,717. — Der Verf. sucht zu zeigen, dass das chemische Gleichgewicht einer festen oder flüssigen Substanz sich mit dem Drucke ändert. *Sch.*

J. C. MCCONNELL. On the plasticity of an ice crystal. Proc. Roy. Soc. **49**, 323—343.

Diese Untersuchungen haben im Jahre 1895 eine Fortsetzung durch MÜGGE erfahren und ist dort auf dieselben recurrirt, auch ist über die früheren Versuche (diese Ber. **45** [2], 288, 1889) ausführlich berichtet worden. Man vergleiche auch Proc. Roy. Soc. **48**, 259—260. Die Biegung der Eisstäbe hängt wesentlich von der Lage der optischen Axe ab, liegt dieselbe horizontal, so nehmen solche Stäbe keine Biegung an, bei verticaler Lage entstand bald eine bleibende Biegung. Man kommt zu der Vorstellung, dass ein Eiskrystall aus dünnen Schichten, die senkrecht zur optischen Axe gerichtet sind, besteht, und sich über einander fortschieben lassen, als wären sie durch eine zähe Masse zusammengekittet. Die optische Axe bleibt normal zu den Schichten auch nach der Verschiebung.

GLAZEBROOK veröffentlicht aus dem Nachlasse des inzwischen verstorbenen Verf. Weiteres. Bezüglich der Reibung auf den erwähnten Gleitflächen wird gefunden, dass ihre dritte Potenz annähernd dem Quadrate der Gleitgeschwindigkeit proportional ist. Eine Definition des Plasticitätscoëfficienten als Maass des Widerstandes gegen das Gleiten wird gegeben und eine Formel zur Berechnung desselben abgeleitet. Auch eine plastische Nachwirkung (Zurückbiegen eines Eisstabes) wurde constatirt. *Sch.*

N. HESEHUS. Erklärung der Bildung einiger Hagelformen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 401—409, 1891†. Russisch.

Lässt man Wassertropfen auf einer mit Lykopodium bestrichenen Glasplatte erstarren, so bekommt man Eisformen, die den natürlichen Hagelformen ähnlich sehen. In sehr anschaulicher Weise bekommt man dasselbe mit Antimon, wenn man dieses Metall geschmolzen in Form von Tropfen in kaltes Wasser fallen lässt.

D. Ghr.

G. MAGNANINI. Ueber den Gefrierpunkt der wässerigen Lösungen von Borsäure und Mannit. Gazz. chim. **21** [2], 134—141.

Aus den Gefrierpunkten von Mannit- und Borsäurelösungen kann man auf die Existenz einer Verbindung der beiden Körper in wässeriger Lösung schliessen. Die Lösungen erstarren bei etwas höherer Temperatur, als wenn Mannit und Borsäure in getrennten Molekeln existiren (Ref.: Ber. d. chem. Ges. **23**, 542). Der Verf. hat nun das elektrische Leitungsvermögen von Lösungen derselben Körper untersucht. Mit der Erhöhung der Temperatur nahm das Leitungsvermögen ab; es zeigt sich, dass solche Lösungen, welche zwar verschiedene Mengen von Borsäure und Mannit enthalten und dabei das gleiche Leitungsvermögen besitzen, sich auch bis 50° entsprechend unter einander verhalten. *Sch.*

H. Ambronn. Einige Beobachtungen über das Gefrieren der Colloide. Leipz. Ber. 1891, 28—32.

Lässt man dünne Schichten von Colloidlösungen (Traganth, Kirsch-, arabisches Gummi, Tannin), auf Glasplatten ausgebreitet, gefrieren, so erhält man Eisblumen ähnliche Gebilde. Der Verf. lässt das Eis verdunsten, und es bleiben die blumenartigen Gestalten, die durch das Eis bedingt waren, erhalten; dieselben liessen sich fixiren und dauernd aufbewahren. Die Colloide sind in feinen Streifen orientirt und zeigen Doppelbrechung. Eine zweite Gruppe von Colloiden (Hühnereiweiss und Dextrin) verhalten sich, in ähnlicher Weise zum Gefrieren gebracht, anders. Es bilden sich zuerst ebenfalls Eisblumen, nach dem Austrocknen aber ist die Glasplatte mit der gleichmässigen Schicht des Colloids überzogen. Die zu Gallerten erstarrenden Colloide (Agar-Agar) erscheinen nach dem Gefrieren und Austrocknen wie ein feines Netzwerk, das unter dem Mikroskop wie ein Schnitt durch ein parenchymatisches Pflanzengewebe aussieht; auch optisch verhält sich die Bildung ähnlich, ist stark doppelbrechend und sie besitzt dieselbe Orientirung des optischen Elasticitätsellipsoides. Bei rother Gelatine zeigt sich Dichroismus. Der Verf. hat auch mit Salzlösungen entsprechende Versuche angestellt (cf. H. Offer, Ueber Guthrie's Kryohydrate, Wien. Ber. 81 [2], 1058, 1880; cf. diese Ber. **36**, 84, 1880) und nahm Lösungen von chromsaurem und übermangansaurem Kali. Auch hier zeigten sich Eisblumenzeichnungen, die jedoch beim Austrocknen fast verschwunden waren, auch bei Lösungen von Natronsalpeter und Kaliumsulfat blieben nur unregelmässig vertheilte Büschel Krystallnadeln zurück (das Herauslösen des Eises geschah durch abgekühlten Alkohol). *Sch.*

J. FERCHE. Ueber einige physikalische Eigenschaften des Benzols. Wied. Ann. **44**, 265—287. Dissert. Halle 1890.

Der erste Abschnitt behandelt den Verlauf der Curven der Dampfdrucke über flüssigem und festem Benzol. Dazu war erforderlich: Bestimmung des Schmelzpunktes und der Schmelzwärme des Benzols, gleichzeitig wurden Werthe für die specifische Wärme des festen und flüssigen Benzols gefunden.

Der zweite Abschnitt handelt von den Aenderungen des Schmelzpunktes durch den Druck. Hülfsbeobachtungen: das specifische Volumen des flüssigen und das specifische Volumen des festen Benzols. Nach Erörterung des Historischen werden Material, Apparate und Methode der Untersuchung beschrieben.

Als Schmelzpunkt wurde gefunden 5,4° und 5,455° in nur mit Benzoldampf gefülltem Raume und Erstarrungspunkt 5,445°. Die Druckbestimmung über festen und flüssigen Benzol führte zu Curven, die sich bei 5,31°, 5,325° und 5,88° schneiden. Es ist also die Curve der Dampfdrucke über festem Benzol eine andere, als die der Dampfdrucke über flüssigem Benzol. Die Differenz der Differentialquotienten der Drucke nach der Temperatur der Schmelzpunkte ist 0,524 (nach der Theorie 0,541). Ueber die Bestimmung der specifischen Wärme und Schmelzwärme vergleiche man FISCHER, 1886, Inauguraldissertation.

Der zweite Theil gab eine hinlänglich genaue Bestätigung der CLAUSIUS'schen Gesetze für die Zunahme der Schmelztemperatur. *Sch.*

G. HINRICHS. Calcul de la température d'ébullition d'un liquide quelconque sous toutes les pressions. C. R. **112**, 1127—1130, 1436—1439. ZS. f. phys. Chem. **7**, 340—342. Journ. chem. Soc. **60**, 1330, 1406—1407.

— — Calcul de la température d'ébullition des éthers isomériques des acides gras. C. R. **113**, 798—800.

Die Arbeit schliesst an eine frühere desselben Verf. an (HINRICHS, Enoncé d'une loi générale déterminant en fonction simple de la constitution chimique des corps, les températures de leurs changements d'état sous les pressions. C. R. **112**, 998—1001) und will zeigen, dass das Gesetz der Ausdruck der Thatsachen ist. Es werden dazu Kohlenwasserstoffe gewählt, über deren Atomgestaltungen bestimmte Annahmen gemacht sind. Die Arbeiten liegen im Gebiete der Speculationen.

Die folgende Arbeit führt dieselben weiter an Beispielen aus. Auch diese zweite Arbeit beruht auf bestimmten Speculationen des Verf. und kann nicht im Auszuge wiedergegeben werden. *Sch.*

L. VIGNON. Combinaisons moléculaires organiques obtenues par fusion (carbures d'hydrogène aromatiques). Bull. soc. chim. (3) 6, 387—391. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 937—938.

Bei Substanzen, die chemisch nicht auf einander einwirken, findet man bei Mischung derselben, dass der Schmelzpunkt gewöhnlich von dem Mittel der Schmelzpunkte der Componenten verschieden ist. Dies gilt für Legirungen, Salzgemische, Fettsäuren und, wie der Verf. bestätigt hat, für eine grosse Zahl organischer Körper überhaupt. Es wurden Mischungen von Kohlenwasserstoffen, Naphtalin, Diphenyl-Anthracen, Phenanthren und Triphenylmethan, von Phenolen, Aminen, Anhydriden untersucht. VIGNON hat dabei die Aenderungen des Schmelzpunktes φ in Beziehung zu den Mengenverhältnissen der Componenten in den Mischungen untersucht. Es wurden ungefähr 2 g der pulverisirten Substanzen angewendet. Die Resultate für die einzelnen Mischungen sind mitgetheilt. Man kann zwei Gruppen der Mischungen unterscheiden, solche ohne Anthracen und mit Anthracen. Man findet, dass bei den ersten die Schmelzpunkte viel niedriger sind, als die nach dem Mittel berechneten Schmelzpunkte. Sie zeigen einen Umkehrpunkt, der bestimmten molecularen Verbindungen (2 Mol. des leichten schmelzbaren Kohlenstoffs und 1 Mol. des schwerer schmelzbaren) entspricht. Bei der zweiten Gruppe nimmt der Schmelzpunkt des Gemisches regelmässig mit dem Anthracengehalt zu, er ist nur ein wenig höher als der berechnete Schmelzpunkt. *Sch.*

L. VIGNON. Point de fusion de certains systèmes binaires organiques (carbures d'hydrogène). C. R. 113, 133—136.

Bei vielen Gemischen von Salzen, Metallen und Fettsäuren findet man, dass ihr Schmelzpunkt (t) von dem Mittel der Schmelzpunkte der Componenten abweicht (φ). Der Verf. hat in dieser Richtung eine grosse Menge von organischen Substanzen untersucht (T Mittel der Schmelzpunkte). Es wurden moleculare Mischungen gewählt.

A.	Naphtalin (f. 80°) und Diphenyl (f. 79,5°)	$\varphi =$	46°	bis 71°
B.	„ („) „ Phenanthren (f. 98°)		53	„ 71
C.	„ („) „ Triphenylmethan (f. 90°)		53	„ 68

D.	Diphenyl (f. 70,5°)	und	Phenanthren (f. 98°)	φ = 64°	bis 80°
E.	„ („)	„	Triphenylmethan (f. 90°) . . .	50	„ 60
F.	Anthracen (f. 213°)	„	Diphenyl (f. 79,5°)	146	„ 180
G.	„ („)	„	Triphenylmethan (91°)	146	„ 181
H.	„ („)	„	Phenanthren	150	„ 181
I.	„ („)	„	Naphtalin (80°)	139	„ 178

In der zweiten Abhandlung sind die Untersuchungen auf sechs weitere Systeme ausgedehnt. *Sch.*

L. Vignon. Point de fusion de certains systèmes binaires organiques. Fonctions diverses. C. R. 113, 471—474.

Es sind zusammengestellt:

I. Systeme aus zwei Aminen.

II. Systeme aus zwei Phenolen.

III. Systeme aus einem Kohlenwasserstoff (Naphtalin) und einer Basis (α-Naphtylamin, Paratoluidin etc.).

IV. Systeme aus einem Kohlenwasserstoff (Naphtalin, Anthracen) und reinem Phenol (α-, β-Naphtol etc.).

V. Systeme aus Aminen und Phenolen.

VI. Systeme aus einer Säure und einer Basis (Benzoësäure und Paratoluidin).

Die numerischen Daten werden folgendermaassen zusammengefasst:

1. In allen Fällen weichen die beobachteten Schmelzpunkte von den berechneten ab.
2. Stellt man die beobachteten Schmelzpunkte (φ) graphisch dar in Beziehung zu den verschiedenen Mengen der einen Componente des Gemisches, so treten zwei Fälle hervor.
   a) Die beobachteten Schmelzpunkte sind sehr verschieden von den berechneten und liegen tiefer als diese; in manchen Fällen schmilzt das Gemisch unterhalb des Schmelzpunktes der am leichtesten schmelzenden Substanz. Die Curven zeigen das Bestehen bestimmter molecularer Verbindungen an.
   b) Die beobachteten Schmelzpunkte weichen wenig von den berechneten ab; sie liegen ein klein wenig höher. Die Curven zeigen keine besonderen Punkte, welche auf moleculare Verbindungen hindeuten.

3. Die chemische Beschaffenheit der Componenten scheint keinen Einfluss auf diese Verhältnisse zu haben, wenigstens lässt sich für keine Gruppe (Amine, Phenole etc.) eine bestimmte Regelmässigkeit oder ein besonderer Einfluss erkennen. *Sch.*

MUTER. Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Fetten. The Analyst 15, 85. [ZS. f. anal. Chem. 30, 329—330.

Der Haupttheil besteht aus einer U-förmigen Röhre; in einem Schenkel derselben ist ein Platindraht, der mit einer elektrischen Klingel in Verbindung steht, bis zur Biegung der Röhre eingetaucht, der andere Schenkel ist becherförmig erweitert. In diesen Theil wird das Fett gebracht, geschmolzen und ein Platindraht hineingebracht, der bis auf wenige Millimeter dem ersten Drahte genähert wird, das Fett erstarrt, ein Tropfen Quecksilber wird darauf gegossen, der Apparat wird im Wasserbade erhitzt, das Quecksilber sinkt herab und stellt die Verbindung zwischen beiden Platindrähten her, die Klingel ertönt, der Stand des eingetauchten Thermometers wird abgelesen. *Sch.*

FINKENER. Verfahren zur Vergleichung der Erstarrungspunkte verschiedener Talgsorten. Mitth. a. d. k. Versuchsanst. Berlin 1890, 153, H. 3. [Dingl. Journ. 279, 120.

Es wird der Erstarrungspunkt bestimmt, indem der Talg zuerst auf dem Wasserbade geschmolzen und dann in einen Kolben mit Thermometer gegossen wird, der in einem Kästchen steht; harter und weicher Talg verhalten sich nicht ganz gleich. Die Werthe waren 39,4° bis 43,3° und stimmen nicht genau mit dem durch das Verfahren nach der Zollinstruction gefundenen überein. *Sch.*

FRITZ BAUKE. Die RAOULT'sche Gefriermethode für die Moleculargewichtsbestimmung und ihr Nutzen für die chemische Forschung. Ein Capitel aus der Entwickelungsgeschichte der modernen Chemie. Ehrenvoll anerkannte Preisarbeit der philosophischen Facultät der Königl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin 1890. Berlin, Verlag von M. Driesner. 1—98 S.

Der Verf. giebt die Eintheilung seiner Arbeit folgendermaassen an: Zuerst bespricht er die wichtigsten Schlussfolgerungen aus den Jahre lang fortgesetzten Untersuchungen RAOULT's, daran schliessen sich die neuen Hypothesen und Theorien über die Natur der Lösungen, speciell des Gefrierens, die neuesten Erfolge der physi-

kalischen Chemie an und dieses bildet den sogenannten theoretischen Theil. Dann folgt die Erörterung, inwiefern die neue Methode zur Lösung der Frage der Isomerie und Polymerie dienen kann. Es bespricht der praktische Theil die Untersuchung einzelner Körperclassen hinsichtlich ihres Verhaltens bezüglich der RAOULT'schen Gefriermethode und der darauf sich gründenden Ansichten über ihre Constitution und ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften.

Dann folgt eine Erweiterung der Methode nach verschiedenen Seiten hin, z. B. die Anwendung auf Gemische, Gemenge, Legirungen. Auch eine physikalische Eigenschaft der Körper, die latente Schmelzwärme, welche bisher sehr vernachlässigt wurde, ist durch die RAOULT'sche Methode zur Geltung gelangt. Zum Schluss hat der Verf. eigene Untersuchungen gegeben.

Es ist nicht möglich, im Einzelnen auf die Abschnitte einzugehen. Nur mag hervorgehoben werden, dass gleichzeitig bei der Darstellung des historischen Theiles reichliche Litteraturangaben hinzugefügt sind. Der grösste Theil der Arbeiten ist in diesen Berichten seit 1870 berücksichtigt. Solche Uebersichten, wie sie hier gegeben werden, sind von grossem Werthe, da für denjenigen, der sich neu in das Gebiet hineinfinden will, die Gelegenheit gegeben ist, den Gang der ganzen Forschung übersichtlich kennen zu lernen. Es sind die Arbeiten bis 1890 benutzt.

Die Untersuchungen des Verf. sollten das RAOULT'sche Gesetz erweitern und die Anwendbarkeit der Gefriermethode zur Moleculargewichtsbestimmung näher darthun und dabei auch Schlüsse auf das chemische Verhalten der Körper gestatten. Es wurde zunächst ein neues Lösungsmittel, Anilin ($C_6H_5NH_2$), verwandt und zunächst der Gefrierpunkt bestimmt. Es zeigte sich, dass der Gefrierpunkt des Anilins sinkt, und diese Aenderung steht wohl mit dem allmählichen Dunklerwerden des Anilins in Verbindung. Der Verf. fand zuerst — 6,45°, nach 12 Wochen — 7,5° trotz Abschliessung des Lichtes. Bei Lichtzutritt fiel der Gefrierpunkt folgendermaassen:

Wasserklar	— 6,45°
Hellgelb	— 6,8
Intensiv gelb	— 7,5
Hellbraun	— 8
Dunkelbraun	— 8,5

Der Verf. hat folgende Stoffe untersucht:

1. Acetophenon, $CH_3COC_6H_5$	120
2. Naphtalin, $C_{10}H_8$	128

3. Benzoësäure, $C_6H_5CO_2H$	122
4. Aethyläther, $(C_2H_5)_2O$	74
5. Benzol, C_6H_6	78
6. Aethylalkohol, C_2H_5OH	76
7. Chloroform, $CHCl_3$	119,5
8. Camphor (Japan), $C_{10}H_{16}O$	132

Die Resultate sind in Linien dargestellt und es stellt sich die Anwendbarkeit des Raoult'schen Gesetzes auf Anilin als Lösungsmittel heraus. Die Berechnung des Moleculargewichtes ist nach der Raoult'schen Formel

$$\text{Moleculardepression} = 0{,}63 \times \text{Moleculargewicht}$$

des Lösungsmittels vorgenommen. Bei der van't Hoff'schen Formel ist die Kenntniss der latenten Schmelzwärme des Anilins erforderlich. Sie würde sich theoretisch zu 24,5 Cal. ergeben.

Drei Körper zeigen ein eigenthümliches Verhalten, Phenol, Schwefel und Wasser. So musste nach dem Gefrierpunktsgesetze Wasser bimolecular sein und Schwefel zweiatomig in Abweichung von Paternò's Untersuchungen, während beim Phenol vielleicht eine Verbindung mit Anilin eingetreten ist. Sodann glaubt der Verfasser auch ein Lösungsmittel gefunden zu haben, durch das man den Beweis für die Richtigkeit des Raoult'schen Gesetzes auch für anorganische Substanzen führen kann, nämlich das Brom (— 7,35), dessen Handhabung sehr viel Unbequemlichkeiten hat. Chloroform und Schwefelkohlenstoff verhalten sich normal, Alkohol und Aether bringen keine Gefrierpunktserniedrigung, sondern Gefrierpunktserhöhung hervor, auch wurde beim Lösen dieser Körper in Brom Wärmeentwickelung beobachtet, was ebenso wie die Gefrierpunktserhöhung auf das Entstehen einer chemischen Verbindung schliessen liesse. Sch.

E. Beckmann. Apparatus for freezing point determinations. ZS. f. phys. Chem. 7, 323—330. [Journ. chem. Soc. 60, 784—785. [ZS. f. Instrk. 12, 28—29.

Der ursprüngliche Apparat ist ZS. f. phys. Chem. 2, 638—645, 715—743 beschrieben. Derselbe ist dadurch verbessert, dass das Eindringen feuchter Luft zum Lösungsmittel verhindert ist. Auch für höher schmelzende Lösungsmittel, wie Phenol und Naphtalin, ist der Apparat brauchbar. Es wird zuerst der abgeänderte Apparat mit Zeichnung gegeben, dann die Bestimmungen in Phenol und Naphtalin, Bemerkungen über das Eintragen der Substanz und das Einleiten des Erstarrens durch Eintragen (Einimpfen) von Krystallen.

Ob technische Ausdrücke, wie Impfstift (Stäbchen aus dem gefrorenen Lösungsmittel), Sparflamme, nothwendig sind, mag dahingestellt sein.

Sch.

A. SABANEIEW und N. ALEXANDROW. Kryoskopische Untersuchungen der Colloide. Bestimmung des Moleculargewichtes der Colloide nach der RAOULT'schen Methode; über das Moleculargewicht des Eieralbumins. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [1], 7—20, 1891†. Russisch.

Eine 30proc. wässerige Albuminlösung aus ganz frischen Hühnereiern gab die Erniedrigung des Gefrierpunktes um 0,06°. Für die Concentrationen von 14,5 bis 44,5 Proc. schwankte der Erniedrigungscoëfficient zwischen 0,001229 und 0,001422. Daraus berechnen die Verff. das Moleculargewicht des Albumins zu 14276 (Wasser 19), indem die Formeln resp. 1612 und 4730 geben.

D. Ghr.

A. SABANEIEW. Kryoskopische Untersuchungen der Colloide. Bestimmung des Moleculargewichtes der Colloide nach der RAOULT'schen Methode. IV Abh. Versuch einer Classification der lösbaren Colloide. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [1], 80—84, 1891†. Russisch.

Aus den Versuchen von BRAUN und MORRIS, EKSTRAND und MAUZELIUS und den eigenen schliesst der Verf., dass die Colloide mit den Moleculargewichten unter 30000 beim Frieren gerinnen, die anderen aber nicht. Diese letzten bilden die sogen. erste Gruppe der Colloide; für dieselbe lässt sich das Moleculargewicht aus der Erniedrigung des Gefrierpunktes bestimmen. Die übrigen Colloide geben äusserst kleine Erniedrigung des Gefrierpunktes.

D. Ghr.

A. VAN BIJLERT. Einige Beobachtungen auf kryoskopischem Gebiete. ZS. f. phys. Chem. 8, 343—366.

Die Arbeit sucht die Frage zu beantworten, ob aus einer Lösung in gewissen Fällen ein Theil der Substanz sich mit dem Lösungsmittel ausscheidet, namentlich bei Lösungen, bei welchen eine zu geringe Gefrierpunktserniedrigung (resp. eine Gefrierpunktserhöhung) constatirt war. In der Abhandlung von VAN'T HOFF. Ueber feste Lösungen und Moleculargewichtsbestimmungen (ZS. f. phys. Chem. 5, 334, 1890) ist eine Erklärung dafür mit einem Auskrystallisiren der gelösten Substanz gegeben (cf. auch eine Bemerkung von TAMMANN bei Quecksilberlegirungen. ZS. f. phys.

Chem. 3, 445, 1889; diese Ber. 45 [2], 749, 1889). Der Verf. hat nun folgende Lösungen mit zu geringer Depression untersucht:

Thiophen in Benzol und m-Kresol in Phenol,

ausserdem noch zwei, bei welchen eine Gefrierpunktserhöhung constatirt wurde:

Antimon in Zinn, β-Naphtol in Naphtalin.

Bei der eingehenden experimentellen Untersuchung, die mit allen Daten wiedergegeben ist, handelte es sich also vor Allem darum, die An- resp. Abwesenheit gelöster Substanz in den ausgeschiedenen Krystallen nachzuweisen und quantitativ zu bestimmen. Bei dem theilweisen Ausfrieren der Thiophen-Benzollösungen zeigt sich ein Mitauskrystallisiren des Thiophens im Betrage von ungefähr 10 Proc. des ursprünglich in der Lösung anwesenden Gehaltes. Bei der m-Kresol-Phenollösung liess sich aus den Versuchen der Schluss ziehen, dass aus einer derartigen Lösung in den Krystallen kein nach dieser Methode zu bestimmendes m-Kresol mit auskrystallisirt. Für die Antimon-Zinklösung und β-Naphtol-Naphtalinlösung gilt der Schluss, dass gelöste Substanz mit auskrystallisirt, und zwar zu einem grösseren Procentsatze als derjenige der ursprünglichen Lösung ist. *Sch.*

J. Traube. Zur Dissociationshypothese: Ueber die kryoskopische Methode und über die Gefrierpunkte wässeriger Rohrzuckerlösungen. Ber. d. chem. Ges. 24, 1321—1327.

S. U. Pickering. Ueber das kryoskopische Verhalten verdünnter Lösungen. Ber. d. chem. Ges. 24, 1469—1475. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 7—8. [Bull. soc. chim. (3) 6, 242. [Journ. chem. Soc. 60, 971.

J. F. Eykman. Ueber das kryoskopische Verhalten wässeriger Rohrzuckerlösungen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1783—1785. [ZS. f. phys. Chem. 8, 235. [Journ. chem. Soc. 60, 972. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 517. [Bull. soc. chim. (3) 6, 717—718.

J. Traube. Zur Dissociationshypothese: Ueber den Gefrierpunkt verdünnter wässeriger Lösungen von Nichtelektrolyten und Elektrolyten. Ber. d. chem. Ges. 24, 1853—1859. [Journ. chem. Soc. 60, 971.

— — Zur Dissociationshypothese: Ueber elektrisches Leitungsvermögen und Gefrierpunkt. Ber. d. chem. Ges. 24, 1859—1864.

H. Goldschmidt. Kryoskopische Versuche. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2317—2324. [Journ. chem. Soc. 60, 1211—1212.

J. Traube. Ueber das kryoskopische Verhalten verdünnter Lösungen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 3071—3074. [Chem. Centralbl. 1892, 1, 8. [Journ. chem. Soc. 62, 8, 1892.

Arrhenius (Svante). Bemerkungen über einige gegen die Hypothese der elektrolytischen Dissociation erhobenen Einwände. Ber. d. chem. Ges. 24, 2255—2264 (Traube 24, 1326); cf. auch Arrhenius, ZS. f. phys. Chem. 2, 492.

S. U. Pickering. Das kryoskopische Verhalten von Rohrzuckerlösungen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 3328—3341.

Es ist nicht möglich, hier im Einzelnen auf den Streit und die Resultate der Arbeiten, die sich zum Theil widersprechen, einzugehen. In den folgenden Bänden dieser Berichte ist oft Gelegenheit gewesen, auf die kryoskopischen Versuche zurückzukommen. Der Streit ist zum Theil persönlich geführt. Referent ist nicht überzeugt, dass bei den kleinen Grössen, auf die es oft ankommt, Fehlerquellen und Abweichungen in den gefundenen von den theoretischen geforderten Resultaten überall hinlänglich gewürdigt sind.

Traube hat Resultate erhalten, die mit denen von Raoult und Pickering übereinstimmen, aber mit der Dissociationshypothese (Arrhenius) sich nicht vereinigen lassen. Es scheint der osmotische Coëfficient der organischen Stoffe in hinlänglich verdünnten Lösungen gleich oder nahe gleich demjenigen vieler Salze zu sein. Es würde also die Hypothese der Dissociation und Association der Molecülcomplexe die Erscheinungen erklären. Die Gefrierpunkte sehr verdünnter Lösungen von Nichtelektrolyten haben, wie die der Elektrolyten, abnorm niedrige Werthe, nur ist die Erniedrigung geringer bei den Nichtelektrolyten. Hiernach konnte die Zunahme der Moleculardepression bei den Elektrolyten nicht von einer Dissociation herrühren. Pickering giebt einige bestätigende Versuche für Lösungen in Wasser und Benzol, welche zugleich den bedeutenden Einfluss des Lösungsmittels darthun. Eykman hat die Traube'schen Versuche nicht bestätigen können. Traube beschreibt seine Methode ausführlicher und hebt nochmals als Resultat hervor, dass nicht nur die bisher als constant betrachteten Werthe der Moleculardepression bei den Nichtelektrolyten, sondern auch bei den Elektrolyten mit der Verdünnung eine ausserordentliche Zunahme erfahren. Er zieht dann in der folgenden Arbeit den Schluss, dass die Schlüsse von Arrhenius unrichtig sind, die von ihm aufgestellten Beziehungen der Dissociationshypothese überhaupt nicht bestehen und Beziehungen zwischen Leitungsvermögen und Gefrierpunkt, wie sie Arrhenius gefunden hat, nicht vorhanden sind.

Die GOLDSCHMIDT'sche Arbeit giebt, unabhängig von der Hypothese, die Moleculardepressionen (bestimmt mit dem BECKMANN'schen Apparate) für eine Reihe von organischen Substanzen (1. Diazoamidokörper, 2. Amidoazokörper, 3. aromatische Amine, 4. organische Salze, z. B. salzsaures p-Toluidin). Die Moleculardepressionen der drei ersten Gruppen liegen nahe an einander und fallen fast mit einigen von EYKMAN gefundenen Werthen zusammen. Die Kryoskopie kann auch zum Studium chemischer Umlagerungen benutzt werden.

ARRHENIUS greift die TRAUBE'schen Versuche und Schlussfolgerungen im Anschluss an eigene und andere Arbeiten an, wogegen TRAUBE (S. 3071) auftritt. PICKERING giebt Versuchsresultate mit Rohrzuckerlösungen, welche durch eine einzige Curve nicht wiedergegeben werden können. *Sch.*

W. NERNST. Ueber das HENRY'sche Gesetz. Gött. Nachr. 1891, 1.

Nach den Untersuchungen besteht Proportionalität zwischen der Concentration und Siedepunktsänderung nur dann, wenn der gelöste flüchtige Stoff als solcher nur als Gas gleiche Moleculargrösse hat, während anderenfalls alsbald starke Abweichungen zu Tage treten (z. B. bei Essigsäure in Benzollösungen). *Sch.*

JUILLARD et CURCHOD. Sur les abaissements moléculaires du phénol. Bull. soc. chim. (3) 6, 237—238.

Für die Moleculargefrierpunktserniedrigung des Phenols sind die Werthe 67,5 (Phenol, Schmelzpunkt 37,8°, RAOULT) und 76 (EYKMAN) gefunden. — Die Verff. haben festgestellt, dass die Molecularerniedrigung des Phenols (Schmelzpunkt 41,2°) mit der Natur der gelösten Substanz sich ändert; die Zahlen nähern sich bald 67,5, bald 76, 75, 81 (Mittel 68,5). *Sch.*

Litteratur.

R. EBERT. Ein bequemer Apparat zur Schmelzpunktsbestimmung. Chem.-Ztg. 15, 76. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 521—522.

Schmelzung in einem Schwefelsäurebade; bei dem Apparate ist sowohl das Stossen wie die Belästigung durch H_2SO_4-Dämpfe vermieden.

W. SPRING. Ueber die Evolution gewisser Eigenschaften in den drei Hauptzuständen der Materie. Verh. derde Ned. Nat. en Gen. Congr. Utrecht, 3. bis 4. April 1891, 94—96. [Beibl. 18, 428, 1894.

cf. frühere Arbeit des Verf.

C. T. HEYCOCK and F. H. NEVILLE. On the freezing points of triple alloys of gold, cadmium and tin. Journ. chem. Soc. **59**, 936—966.

Fortsetzung der früher referirten Arbeit (diese Ber. **45** [2], 282, 1889). Auch hier zeigte sich, dass kein gleichmässiges Gemisch beim Erstarren entsteht. Die Erscheinungen werden durch Ausscheidung einer Cadmium-Gold-Legirung sehr complicirt.

J. JOLY. Ueber die Bestimmung der Schmelztemperatur von Mineralien. Proc. Roy. Irish Acad. 1891, **2**, 38.

Weitere Ausführung der Angaben der Arbeit Beibl. **14**, 494, 1890.

VAN'T HOFF. Étude des exceptions connus à la loi de RAOULT, où l'abaissement moléculaire expérimentel est plus petit que ne le prévoit la théorie. Bull. soc. chim. (3) **5**, 932. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 244.

VAN'T HOFF hat die Ausnahmen vom RAOULT'schen Gesetze (β-Naphtol und Naphtalin etc.) studirt. *Sch.*

22 b. Verdampfung und Condensation.

A. BATTELLI. Sulle proprietà termiche dei vapori. Cim. (3) 30, 235—275. Atti di Torino (2) 40.

Diese Arbeit ist in diesen Berichten 49 [2], 218, 1893 erwähnt zusammen mit den übrigen Arbeiten des Verf. in derselben Richtung. Die Temperaturen lagen für den Aether, über den Nr. I (I. Studio del vapore d'etere rispetto alle leggi di BOYLE e di GAY-LUSSAC) handelt, zwischen — 28,41° und 206,55° C., die Drucke zwischen 32,7 und 34508 mm Quecksilber. Im Anhange der Arbeit sind die aus den Resultaten gezogenen Schlüsse zusammengestellt in 14 Nummern. Die kritische Temperatur ist 197°, der kritische Druck 35,768 Atm. und das kritische Volumen 4,8 ccm für ein Gramm. Die Annahme, dass bei der kritischen Temperatur Flüssigkeit und Dampf verschiedene Volumina haben, wurde nicht bestätigt. Die Werthe pv für den Sättigungszustand wachsen zuerst mit zunehmender Temperatur bis 100° C. und von da an werden sie kleiner. Von den Formeln giebt die von CLAUSIUS in etwas umgeänderter Form die Resultate über Spannung des Dampfes am besten wieder (cf. auch diese Ber. 46 [2], 338—341, 1890). Sch.

C. SCHALL u. L. KOSSAKOWSKY. Zur Lehre von der Verdunstung. ZS. f. phys. Chem. 8, 158—182, 241—271. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 743. [Journ. chem. Soc. 60, 1316—1317; cf. auch Beibl. 1893, 1040.

Eine ausführliche Darstellung der Lehre von der Verdunstung, die nach vielen Seiten hin Anregung giebt. Historisches. Der Abschnitt enthält die Theile: a) Einfluss der geometrischen Verhältnisse; b) Einfluss der physikalischen Verhältnisse. Einfluss der stofflichen Natur der verdampfenden Flüssigkeit: a) Versuche mit reinen Flüssigkeiten; b) Versuche mit Flüssigkeitsgemischen, Einfluss des Gases, in dem die Verdampfung stattfindet. Einfluss des Gefässmaterials, Verdampfungstheorie. Ueberall sind die wichtigsten Arbeiten in kurzen Umrissen hinzugefügt.

Dann folgt L. KOSSAKOWSKY: Studien über den Destillationsprocess unter Verdunstung aus einer Retorte, sowie über eine mög-

liche Relation der Diffusionscoëfficienten homologer Ester in der Nähe der atmosphärischen Siedetemperatur. Der angewandte Apparat wird eingehend beschrieben. Es wurden untersucht: Säureester (Methylisovaleriat etc.), Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol), Alkohole, Chloroform, Aether, Ketone. Die Resultate sind ausführlich wiedergegeben. Die theoretischen Ableitungen sind hinzugefügt.

Als Ergebniss wird angeführt: Für eine ganze Reihe von Substanzen bei gleicher Spannung in der Nähe des Kochpunktes unter Atmosphärendruck und bei constanten Tensionsgefällen verhalten sich die Zeiten gleicher übergehender Gewichte den Moleculargewichten umgekehrt proportional. Die ersten Glieder der Alkoholreihe machen eine Ausnahme, worauf auch schon Schall hingewiesen hatte. *Sch.*

A. Schleiermacher. Siedepunktsbestimmung mit kleinen Substanzmengen. Ber. d. chem. Ges. 24, 944—949.

C. Jones. Siedepunktsbestimmung mit kleinen Substanzmengen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2251.

Jones macht darauf aufmerksam, dass eine der von Schleiermacher angewendeten Methoden, die denselben Zweck verfolgten, schon von ihm 1878 angewendet ist, diese Ber. 34 [2], 599, 1878, ebenda ist auch die Arbeit von Handl und Pribram referirt (S. 600), die erstere Arbeit hätte danach wohl bekannt sein können. Der Haupttheil des Apparates besteht aus einem V-Rohre, das an einem Ende zu einer Capillare ausgezogen ist. Das Rohr wird zum Theil mit Quecksilber gefüllt. Die zu untersuchende Substanz wird in den mit der Capillare versehenen Schenkel gebracht und durch hinzugefügtes Quecksilber bis zur Capillare herangetrieben, die dann zugeschmolzen wird. Aus dem zweiten Schenkel wird das Quecksilber ausgegossen, ein Thermometer wird eingesenkt und das Ganze in ein Wärmebad (Paraffin) getaucht und die Temperatur abgelesen, wenn das Quecksilber durch den Dampfdruck in beiden Schenkeln gleich hoch steht, also das Sieden bei grossem Drucke stattfindet.

Sch.

E. Pieszczek. Zur Vermeidung des Siedeverzuges. Chem.-Ztg. 17, 1126. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 517.

Durch ein eingesenktes Glasröhrchen (5 bis 10 mm Weite) mit dem offenen scharfkantigen Ende nach unten und einem eingeschmolzenen Platindraht wird der Siedeverzug und das Stossen vermieden, selbst bei der Gegenwart von suspendirten Substanzen ($BaSO_4$ etc.). *Sch.*

R. Schweitzer. Einige Siedepunktsbestimmungen hochmolecularer Körper. Lieb. Ann. **264**, 193.

Das Luftthermometer von Meyer und Goldschmidt (Ber. d. chem. Ges. **15**, 141, 303) wurde zur Siedepunktsbestimmung des Anthrachinons benutzt, der = 382° gefunden wurde. Bei Bestimmung mit einem Stickstoffquecksilberthermometer fand sich 355° und wenn man die Correction desselben in Betracht zieht, 380°; mit dem Luftthermometer fand Crafts 373°. Viele hochmoleculare Verbindungen zersetzen sich beim längeren Sieden, ihre Siedepunkte konnten deshalb nicht so bestimmt werden, sondern es wurde ein mit Stickstofffüllung versehenes Quecksilberthermometer genommen.

Anthracen 351° (Gräbe, Liebermann über 360°; Crafts 340,5°),
Reten 394° (früher 390°),
Phenylnaphtylcarbazol 454° (440° bis 450°),
β-Dinaphtylamin 483° (Ris 471°),
Tribenzylamin 380° bis 390°,
β-Dinaphtylketon 464°,
α-Naphtylphenylketon 385°,
Chrysen 448°,
Picen über 500°,
Dinanthyl und Tetraoxyanthrachinon über 500°. *Sch.*

W. Ramsay and S. Young. On some of the properties of water and of steam. Proc. Roy. Soc. **50**, 254.

Es ist die Volumenausdehnung des Wassers bei constanten Drucken zwischen 100° und 270° bestimmt, ferner die Zusammendrückbarkeit des Wassers bei verschiedenen Temperaturen und die Dampfspannungen bis 270°, ebenso die Dichtigkeit des Wasserdampfes unter verschiedenen Temperatur- und Druckbedingungen. In der Nähe des Condensationspunktes waren die Bestimmungen nicht sicher genug; die Dampfdichten waren wegen der Adhäsion des Wasserdampfes zu hoch. Der Auszug enthält keine numerischen Daten. *Sch.*

P. de Heen. Untersuchungen über die Geschwindigkeit der Verdunstung von Flüssigkeiten unterhalb der Siedetemperatur. Bull. belg. (3) **21**, 11, 214, 798, 1891. Naturw. Rundsch. **6**, 467—469.

Der Verfasser hat die Frage der Verdunstung in Beziehung zu verschiedenen bedingenden Beeinflussungen eingehend untersucht. 1) Einfluss der Windgeschwindigkeit, 2) der Temperatur, 3) der Natur der Flüssigkeit, 4) der Beschaffenheit bewegten Gasstromes,

5) des Druckes dieses Gases, wobei namentlich versucht wird, festzustellen, in welchem Grade diese Factoren wirken. Das Evaporimeter besteht aus einem mit einer beliebigen Flüssigkeit gefüllten Behälter, in dem durch einen Wärmeregulator eine constante Temperatur unterhalten wird. In dem Gefässe befindet sich ein Kupferspiralrohr, durch welches die Luft hindurchgeht, ehe sie mit der die Oberfläche durchdunstenden Flüssigkeit in Berührung kommt. Luft und verdunstende Flüssigkeit haben dieselbe Temperatur. Die Verdunstung wurde durch Wägung vor und nach dem Versuche bestimmt, auch wurde die verdunstende Flüssigkeit auf demselben Niveau erhalten.

Bezüglich des Einflusses der Wirkung der Geschwindigkeit eines trockenen Luftstromes ergab sich das Gesetz, dass die Geschwindigkeit der Verdunstung v proportional der Quadratwurzel der Geschwindigkeit des Gasstromes

$$v = 7{,}19 \sqrt{V} \text{ ist.}$$

Die Versuchstemperaturen lagen zwischen 20° bis 67°. Bei einer bestimmten Geschwindigkeit der Luftströmung war die Menge der verdampften Flüssigkeit direct proportional ihrer Dampfspannung. Die Regel, dass bei verschiedenen Flüssigkeiten unter sonst gleichen Bedingungen die Menge der verdampften Flüssigkeit sich ändert, wie das Product $p_t . m$ (Spannung, Moleculargewicht), ist nicht allgemein gültig (Ausnahmen: Methylalkokol, Valeriansäure). Auch hat die Beschaffenheit der Gase auf die Verdunstung Einfluss; für Luft, Wasserstoff und Kohlensäure fanden sich andere Werthe. Der Verfasser kommt zu dem Resultate, dass die Aufnahmefähigkeit der Gase für die Dämpfe um so grösser ist, je grösser ihre innere Reibung. In einer Wasserstoffatmosphäre würden alle Verdunstungserscheinungen auf die Hälfte reducirt sein. Für verdampfende feste Körper (Campher) wurde dasselbe Resultat gefunden. Der Druck hatte nur geringen Einfluss, so dass die Menge einer verdunstenden Flüssigkeit nur von der Geschwindigkeit des Gasstromes, nicht aber von seinem Drucke abhängen würde, was den bisher gefundenen Thatsachen widerspricht.

Bei Anwendung von feuchter Luft (für drei Temperaturen sind Messungen gemacht) lassen sich die Resultate durch die Formel $v = 100 - 0{,}88 f$ darstellen, v Verdampfungsgeschwindigkeit, f Dampfspannung, bezogen auf die Spannung des gesättigten Dampfes $= 100$. Hiernach ist ein mit Dampf gesättigter Luftstrom noch im Stande, Verdampfung zu bewirken, vielleicht findet nur ein Fortreissen der Wassertheilchen statt.

Alle Einflüsse eines Windes auf die Verdampfungsgeschwindigkeit v einer Flüssigkeit lassen sich unter der Beziehung zusammenfassen:

$$v = AF(100 - 0{,}88f)\sqrt{V}.$$

A Constante, F Spannung des bei der Temperatur der Flüssigkeit gesättigten Dampfes, V Windgeschwindigkeit.

Ein besonderer Theil umfasst die Untersuchungen bei ruhender Atmosphäre.

Aus einem Vergleiche (Verdunstung von Wasser über Schwefelsäure aus einer Schale bei 760 mm und 167 mm Druck und von befeuchtetem Fliesspapier ergab Verdunstungsgeschwindigkeiten 1 : 2,9 und 1 : 2,02) schliesst der Verfasser, dass die Aenderung der Verdunstungsgeschwindigkeit bei verschiedenen Drucken nicht nur von dieser Aenderung, sondern auch von Nebenumständen abhänge.

Aus weiteren Versuchen (Verdunstung von ruhendem, von bewegtem Fliesspapier) kann der Verf. den Schluss ziehen, dass diese Verdunstungsgeschwindigkeit von dem Drucke des Gases unabhängig sei (bei 50°). Bei anderen Temperaturen trat dies Resultat nicht in derselben Weise hervor.

Der Einfluss der Temperatur muss sich im Allgemeinen so äussern, dass die Verdunstungsgeschwindigkeit sich mit der mit der Temperatur wachsenden Dampfspannung ändert. Die Proportionalität findet zwischen 18,3° und 41° statt. Die durch die Verdunstung von porösem Papier entstehende Abkühlung ist zu beachten.

Sch.

FLEITMANN. Volatility of iron. Rev. univers. des mines et de la metallurgie (3) **14** [2]. [Chem. News **64**, 50.

Beim Löthen von Eisen und Nickel zeigte sich, dass beide Metalle sich schon weit unter ihrem Schmelzpunkte vereinigten zu einer Legirung bei ungefähr 500° bis 600°; andere Versuche thaten die Flüchtigkeit des Eisens in der Rothgluth dar. Als zwei Platten von Eisen und Nickel über einander gelegt und stark zur Rothgluth erhitzt wurden, ging Eisen zum Nickel in beträchtlicher Menge über, ohne dass eine Zusammenlöthung oder Adhäsion der Oberfläche stattfand. Es bildete sich eine Legirung an der Oberfläche bis zu 0,05 mm Dicke mit 24 Proc. Eisen. *Sch.*

P. SCHÜTZENBERGER. Sur la volatilité du nickel sous l'influence de l'acide chlorhydrique. C. R. **113**, 177—179.

Bekanntlich giebt Nickel mit Kohlenoxyd bei verhältnissmässig

niedriger Temperatur eine flüssige, sehr flüchtige Verbindung. Nach den Versuchen des Verf. kann Chlorwasserstoffsäuregas eine ähnliche Rolle spielen. Man beobachtet, dass, wenn wasserfreies Chlornickel im Wasserstoffstrome reducirt wird, man bei der Condensation eine sehr flüchtige Flüssigkeit, die Nickel enthält, bekommt. Chlornickel war nicht bis zur Condensationsstelle übergegangen. Die Flüssigkeit wurde noch nicht isolirt und analysirt, sie hat vielleicht die Formel $N<^{H}_{Cl}$. Eisen und Zink verhalten sich ähnlich. *Sch.*

A. COLEFAX. Die Flüchtigkeit der Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur. Chem. News 63, 179.

Bei den Untersuchungen über Phenuvinsäure war bei einigen Körpern eine schnelle Aenderung in einem Schwefelsäureexsiccator beobachtet, die nicht über Phosphorsäureanhydrid oder Chlorcalcium eintrat. Hieraus kann man auf Verflüchtigung der Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur schliessen. *Sch.*

G. A. KÖNIG. Is sulphuric hydrate volatile at the ordinary temperature of the air? [Chem. News 63, 151—152. Proc. Chem. Soc. Franklin Inst. 1891, 2.

Eisen, welches sich neun Monate lang in einem Exsiccator über Schwefelsäure befunden hatte, war mit einer weissen Schicht von Ferrosulfat überzogen; dies beweist nach dem Verf. die Verflüchtigung der Schwefelsäure. *Sch.*

R. B. WARDER. Coefficients of volatility for aqueous hydrochloric acid. Chem. News 63, 17—18.

Der Ausdruck „Flüchtigkeitscoëfficient" ist von WANKLYN (Phil. Mag. (4) 45) eingeführt für die relative Fähigkeit der verschiedenen Constituenten einer Flüssigkeit, sich zu verflüchtigen. Er liess eine Ammoniaklösung sieden und bestimmte die Mengen des übergegangenen Wassers; er fand, dass $H_2O + nNH_3$ einen gemischten Dampf $H_2O + vnNH_3$ gab, wo v der Flüssigkeitscoëfficient ist. Bei der Chlorwasserstoffsäure sind die Verhältnisse insofern andere, als schliesslich die Verbindung $HCl + 8H_2O$ entsteht ($H_2O + {}^1/_8 HCl$). Die Versuche wurden so berechnet, dass man ausging von $H_2O + nHCl$, die Zusammensetzung des Destillates war $H_2O + n_1HCl$ oder $H_2O + vnHCl$, so dass dann v gefunden werden konnte. Die Verhältnisse waren verschieden, wenn man von verdünnteren oder concentrirteren Lösungen bezüglich $HCl + 8H_2O$ ausging. *Sch.*

V. MEYER. Wismuthbromid. Lieb. Ann. 264, 122—125.

Mit dem Luftthermometer wurde der Siedepunkt im Mittel = 453° gefunden, mit dem Quecksilberthermometer von GEISSLER (mit Stickstoff unter Druck gefüllt) 435° bis 441° C. (uncorr.); CARNELLEY und WILLIAMS (Journ. chem. Soc. 33, 231) beobachteten 427° bis 439°. Sch.

SCHREBER. Siedepunkt von Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemischen, besonders eines Gemisches von Glycerin und zehnprocentigem Ammoniak. Apoth.-Ztg. 6, 316—317. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 105—106. Beibl. 16, 18, 1892.

Das Verdampfen von Flüssigkeitsgemischen ist ein sehr complicirter Vorgang, da die Cohäsion der Flüssigkeitstheilchen bei jeder Flüssigkeit und die Adhäsion zwischen den Theilchen der beiden verschiedenen Flüssigkeiten in Betracht kommen. Bei den Flüssigkeiten, die sich nur in begrenzten Verhältnissen mischen lassen, liegt die Spannkraft des Gemisches in der Nähe der Spannkraft der flüchtigeren Flüssigkeit, bei sich nicht mischenden Flüssigkeiten addiren sich die Spannungen der Dämpfe und bei sich unbegrenzt mischenden Flüssigkeiten liegt die Spannkraft der entwickelten Dämpfe zwischen den Tensionswerthen der Componenten und ist abhängig vom Mengenverhältniss. Diese bekannten Sätze lassen sich aus den Adhäsions- und Cohäsionsverhältnissen erklären. Glycerin und 10proc. Ammoniaklösung mischen sich in unbegrenztem Verhältniss. Die Spannung erreicht 760 mm bei 81,5°, wenn der Verlust an Ammoniak gehindert wird; verhindert man dies nicht, so geht zuerst Ammoniak fort und man erhält schliesslich ein Gemisch, das fast nur Glycerin enthält. Sch.

G. CLAUTRIAU. Hygroscopic behaviour of camphor and thymol. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2612—2614.

Thymol war gar nicht hygroskopisch, auch Campher (Hexencampher) absorbirte nur unbedeutende Mengen Wasser. Sch.

G. POLETAEFF. Bestimmung der Constante der Siedetemperatur der secundären Alkohole mit secundären Radicalen durch Untersuchung des Dipseudopropylcarbinols. Ber. d. chem. Ges. 24, 1308 —1315.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Abhängigkeit der Siedetemperaturen von der Constitution zur Beurtheilung der Genauigkeit der

experimentellen Daten und überdies zum Nachweis der Abhängigkeit der Siedetemperaturen von der Constitution.

Der Verf. hat die Siedetemperatur des Dipseudopropylcarbinols neu bestimmt (MÜNCH: 131,5°), 140° — $C_7H_{16}O$, auch andere Eigenschaften des Alkohols wurden bestimmt (Brechungsvermögen etc.). Die gefundene Zahl leitet sich auch theoretisch ab aus der Summe der Siedetemperaturen der Alkohole, welche das Dipseudocarbinol bilden (Methylalkohol 60° + 2 Isopropylalkohole 2 × 82,8°) = 225,6 — 2 × 41,5° (Differenz für die Ausscheidung zweier Wassermolecüle = 142,6°). Für Methylpseudopropylcarbinol berechnet sich 111,3° Siedepunkt statt 112,5° (beob.). *Sch*

E. BECKMANN. Zur Praxis der Bestimmung von Moleculargewichten nach der Siedemethode. ZS. f. phys. Chem. 8, 223—228.

In diesen Ber. 45 [1], 151, 1889 ist der BECKMANN'sche Apparat, der seitdem vielfach für die Bestimmungen benutzt ist, erwähnt. In der neuen Abhandlung ist eine praktische Umänderung (Anbringen eines Dampfmantels) angegeben. *Sch.*

E. BECKMANN. Determination of molecular weights by the boiling point method. ZS. f. phys. Chem. 8, 223—228.

Die Abänderung des Apparates besteht hauptsächlich in der Anwendung eines Dampfmantels im Siedegefässe. Dieser wird durch das siedende Lösungsmittel geheizt. Diese Abänderung macht die Siedemethode auch für sehr hoch siedende Lösungsmittel bequem anwendbar. *Sch.*

H. M. VERNON. Ueber die Ermittelung der Moleculargewichte von Flüssigkeiten aus ihren Siedepunkten. Chem. News 64, 54—58. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 518.

Die Ermittelungen sind insofern theoretischer Natur, als die Schlüsse aus der Gruppirung des vorhandenen Materials gezogen werden. Es werden zuerst unorganische Verbindungen betrachtet, dann Gruppen organischer Körper. Bei den Siedepunkten der Haloidwasserstoffsäuren HJ bei — 25°, Bromwasserstoff — 73° und Chlorwasserstoff — 100° giebt die HFl sofort eine Abweichung, da sie bei + 19,4° siedet, ebenso findet sich bei den Verbindungen H_2S und H_2O eine Ausnahme von der Annahme, dass der Eintritt von S für O den Siedepunkt beträchtlich erhöht. Entsprechend ist es mit der Regel, dass Chlor bestimmten Einfluss haben soll, ebenso wie der Ersatz von P durch As u. s. w., von Br für Cl etc.

Von den organischen Verbindungen sind besonders die Thioverbindungen mit den entsprechenden Oxyverbindungen verglichen, die Aether mit dem Alkohol, die Chlorsubstitutionen u. s. w.

Es würde zu weit führen, die einzelnen Fälle auch nur aufzuführen, die ohnedies ohne die zugehörigen Zahlennachweise keine bedeutende Wichtigkeit hätten. *Sch.*

H. Rey. Anwendung des Lunge'schen Gasvolumeters zur Tensionsbestimmung. ZS. f. angew. Chem. 1890, 510. [Dingl. Journ. 280, 299—301.

Mit dem etwas umgeänderten Lunge'schen Gasvolumeter (Dingl. Journ. 277, 474, 1890) wurden die Tensionen von Natron- und Kalilauge von bestimmtem specifischen Gewichte bei gewöhnlichen Temperaturen (10° bis 20°) bestimmt und mit der Tension von reinem Wasser verglichen. Die nach der theoretischen Formel berechneten Tensionen (bei Wasser) stimmten nicht genau mit den sonst gefundenen Werthen. Schon Wüllner hatte Formeln für die Tensionserniedrigung aufgestellt, so für Kalilauge $= 0{,}00332\, T - 0{,}00000432\, T^2$, wo T die Tension des Wasserdampfes bei der betreffenden Temperatur ist. *Sch.*

C. A. L. de Bruyn. Ein Apparat zur indirecten Bestimmung der Dampfdichte. Rec. trav. chim. 10, 132—134, 1891. [Beibl. 16, 463, 1892.

Die Tension wird durch die bekannte Dampfspannung der Schwefelsäure berechnet, mit welcher sich der Körper im Vacuum zusammen befindet, bis kein Gewichtsverlust mehr stattfindet. *Sch.*

P. T. H. J. Estler. Relation between pressure and temperature in steam. Engin. 51, 494.

Der Verf. stellt für die Beziehungen zwischen Spannkraft und Temperatur die Formel auf:

$$\frac{p^{0,222}}{t} = 0{,}008484,$$

die er vereinfacht in

$$\log t = 0{,}222 \log p + 2{,}0714,$$

$t =$ Grade Fahrenheit,

$p =$ Druck in Pfunden für den Quadratzoll.

Eine kleine Tabelle zeigt, dass die Formel annähernd die Beziehungen wiedergiebt. *Sch.*

Gustav Jäger. Ueber die Abhängigkeit des specifischen Volumens gesättigter Dämpfe von dem specifischen Volumen der zugehörigen Flüssigkeiten und der Temperatur. Wien. Akad. **99**, 645. Exner's Rep. **27**, 640—645.

Die mathematische Ableitung ergiebt, dass beim Wasser in flüssiger Form innerhalb gewisser Grenzen die Verzögerung der Geschwindigkeit der Molekeln, welche durch die Zusammenstösse derselben herbeigeführt sind und angenähert (1 Proc.), beim Aether vollständig, durch eine lineare Function der Dichte der Flüssigkeit ausgedrückt werden kann. Wenn auch bei der Einführung von drei willkürlichen Constanten der Zweck der Arbeit nicht sein konnte die betreffende Beziehung zu finden, so lässt sich doch so zeigen, dass jene Folgerung aus der kinetischen Theorie der Flüssigkeiten (cf. Clausius, Pogg. Ann. **100**) nirgends mit den Thatsachen im Widerspruche steht. *Sch.*

Ch. Antoine. Tensions des vapeurs. Ann. chim. phys. (6) **22**, 281—288.

Der Verf. hat in diesen Ber. **44** [2], 337—339, 1888 gezeigt, dass der Ausdruck

$$log\ H = A - \frac{B}{t + c}$$

die Spannungen für die Temperatur besser wiedergiebt als die Dupré'sche Formel:

$$log\ H = A - \frac{B}{t + 273} - c\ log\ (t + 273).$$

Der Verf. giebt die Betrachtungen, die zur Aufstellung der Formel führen, und theilt für eine grosse Anzahl von Substanzen die Coëfficienten mit ($c = p\,v^n$). *Sch.*

C. Antoine. Sur la tension de la vapeur d'eau jusqu'à 200 atmosphères. C. R. **113**, 328—331.

Der Verf. giebt die Spannungen des Wasserdampfes für höhere Temperaturen, wie sie von Cailletet und Colardeau bestimmt waren, durch Formeln wieder, und zwar in Beziehung auf Temperatur und Druck. *Sch.*

J. Juhlin. Bestimmung der Maximaltension des Wasserdampfes über Eis zwischen 0° und — 50° und über Wasser zwischen + 20° und — 13°. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. **17** [1], Nr. 1, 1891.

Bisher war der aus der mechanischen Wärmetheorie schon vor-

ausgesagte Unterschied zwischen der Dampfspannung über Eis und über Wasser nur von Fischer (Wied. Ann. 28, 400, 1886) quantitativ bestimmt. Weil diese Bestimmungen ziemlich viel zu wünschen lassen, hat der Verf. eine genauere Untersuchung dieser Frage unternommen. Er bestimmt zuerst den Unterschied der Maximalspannung über Eis und über unterkühltem Wasser bei denselben Temperaturen, dann die Spannung über Eis und Wasser, jedes für sich. Die vom Verf. benutzte Methode ist die differentialmanometrische. Die zwei Schenkel des U-förmigen Manometers sind in geeigneter Weise gebogen und enthalten das Wasser und das Eis. In den letzterwähnten Versuchen ist nur einer der Schenkel umgebogen, der andere ist evacuirt. Die Ablesungen der Druckdifferenz des Quecksilbers in dem Differentialmanometer geschahen mittels eines mit Ocularmikrometer versehenen Fernrohres, in dessen Gesichtsfeld gleichzeitig und ohne Verschiebung des Fernrohres die zwei Quecksilberkuppen des Manometers beobachtet werden konnten.

Nach Berücksichtigung aller Correctionen und Berechnung der Beobachtungsresultate mit kleinsten Quadraten stellt der Verf. die Resultate in einigen Tabellen zusammen, aus welchen wir folgenden Auszug machen:

Temperatur	Spannung über Wasser P mm	Spannung über Eis p mm	Differenz $P-p$ mm	$\frac{100\,p}{P}$
— 50°	—	0,050	—	—
— 45	—	0,077	—	—
— 40	—	0,121	—	—
— 35	—	0,194	—	—
— 30	—	0,312	—	—
— 25	—	0,503	—	—
— 20	1,005	0,806	0,199	80,2
— 15	1,492	1,279	0,213	85,7
— 10	2,197	1,999	0,198	91,0
— 5	3,203	3,068	0,135	95,8
0	4,618	4,602	0,016	99,7

Nach Kirchhoff und Clausius ist:

$$\frac{dp}{dt} - \frac{dP}{dt} = \frac{El}{as},$$

wo t = die Temperatur, p und P die Dampfspannung über Eis und diejenige über Wasser, E das mechanische Aequivalent der

Wärme, l die Schmelzungswärme des Eises, $a = 273$ und s das specifische Volumen des gesättigten Wasserdampfes bei 0° C. ist. Diese Gleichung giebt:

$$\frac{dp}{dt} - \frac{dP}{dt} = 0{,}044.$$

(Ekholm hat mit den Werthen $E = 432{,}8$ kgm und $l = 79{,}87$ Cal. 0,0452 gefunden.) Die Beobachtungen des Verf. geben 0,0459, was wohl als eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung angesehen werden darf. *K. Å.*

G. Hinrichs. Ueber die Spannung des gesättigten Wasserdampfes. ZS. f. phys. Chem. 8, 680—681.

Bemerkungen zu der Arbeit von Cailletet und Colardeau. C. R. **112**, 1170: Recherches sur les tensions de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce point critique bezüglich einer eigenen Arbeit. Cf. auch G. Hinrichs: Formulirung eines allgemeinen Gesetzes, durch welches als einfache Function der Constitution der Körper die Temperaturen ihrer Aggregatzustandsänderungen bei allen Drucken bestimmt erscheinen. C. R. **112**, 998—1000. Beibl. **15**, 639—640, 1891. *Sch.*

S. Young. The vapour pressures of mercury. Journ. chem. Soc. 59, 629—634. Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 937. Chem. News 14, 21.

Ramsay und Young hatten 1885 (cf. diese Ber. **41** [2], 434—435, 1885) die Dampfspannungen des Quecksilberdampfes bei höheren Temperaturen mit Hülfe von siedendem Schwefel bestimmt unter Zugrundelegung der von Regnault gegebenen Zahl. Callendar und Griffiths haben den Siedepunkt 4° niedriger als Regnault gefunden. Dies machte Aenderungen und Umrechnungen nothwendig. Für niedrigere Temperaturen kommen dieselben kaum in Betracht, wie Versuche bei Temperaturen des siedenden Anilins (183,8°) und Chinolins (236,9°) zeigten.

Für höhere Temperaturen giebt die Formel $R = 1{,}6004 + 0{,}000822\,t$ gute Resultate; nach ihr sind auch die Spannungen des Quecksilberdampfes für Intervalle von 10°, von 180° bis 480° berechnet, ebenso auch für die einzelnen Grade von 330° bis 360°. R ist das Verhältniss der absoluten Temperatur des Quecksilbers zu der des Wassers bei einem beliebigen Drucke; t die Temperatur des Wassers in Centigraden bei demselben Drucke. Einige Daten mögen gegeben werden:

Druck des Quecksilberdampfes	Berechnete Temperatur in Centigraden	Beobachtete Temperatur
9,87	184,45	183,75
34,4	222,8	222,15
51,85	236,95	236,95
124,35	270,2	270,3
157,15	279,9	280,2
760,0	356,8	356,72
2896	443,7	443,15
2904,5	443,9	444,15

Sch.

G. Charpy. Sur les tensions de vapeur des solutions de chlorure de cobalt. C. R. **113**, 794—795.

Chlorkobalt existirt in blauen und rothen Lösungen. Der Verf. hat die Dampftensionen bestimmt für eine kalt gesättigte Lösung für Temperaturen von 20° bis 88°. Die Curve besteht aus einem geradlinigen Theile (20° bis 40°), die Lösung ist dann roth gefärbt $(4t - 7f = 35)$, und einem zweiten geradlinigen Theile von 70 an $(9t - 59f = 472)$, die Lösung ist dann blau gefärbt. Der zwischenliegende gekrümmte Theil deutet die Uebergangsstadien an, bei verdünnten Lösungen bedarf es für den Uebergang höherer Temperaturen. Uebrigens hat schon Étard Aehnliches gefunden. Die beiden Modificationen des Chlorkobalts sind auf verschiedenen Hydratwassergehalt zurückzuführen. *Sch.*

J. G. C. Vriens. Die Dampfspannung des Kupferkaliumchlorids und seiner Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **7**, 194—221.

Meyerhoffer hatte nachgewiesen, dass das Chlorkupferchlorkalium $CuCl_2 2KCl 2H_2O$ zu zwei Umwandlungen Anlass giebt, die zwei Fällen des chemischen Gleichgewichts entsprechen:

$$CuCl_4K_2 2H_2O \rightleftharpoons CuCl_3K + KCl + H_2O,$$

Umwandlungstemperatur 92,4°,

$$CuCl_4K_2 2H_2O + CuCl_2 2H_2O \rightleftharpoons 2CuCl_3K + 4H_2O,$$

Umwandlungstemperatur 56,2°

(ZS. f. phys. Chem. **3**, 336). Es sollen die Maximalspannungen der gesättigten Lösungen und die Dampfspannungen der krystallwasserhaltigen Salze bestimmt werden.

Die Beschreibung des Apparates und die einzelnen Resultate können hier nicht wiedergegeben werden. In den Dampfspannungen

machen sich die Umwandlungstemperaturen wirklich erkennbar. Ein besonderer Abschnitt handelt über die Prüfung der Resultate an den thermischen Daten. *Sch.*

P. LUNGE. De la tension de vapeurs de l'acide nitreux dissous dans l'acide sulfurique. [Arch. sc. phys. (3) 25, 717. ZS. f. angew. Chem. 1891, 37.

Der Zweck der Untersuchung war technisch. Der Verlust von N_2O_3 durch Entweichen höherer Temperaturen und der Verlust beim Durchleiten von Kohlensäure durch die Lösung in Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur ist um so geringer, je concentrirter die Säure ist, und um so stärker, je mehr die Säure ver dünnt wird oder die Temperatur steigt. *Sch.*

C. DIETERICI. Calorimetrische Untersuchungen. III. Die Dampfspannungen einiger wässeriger Salzlösungen bei 0°. Wied. Ann. (2) 42, 513, 1891.

Ueber die beiden ersten Abschnitte der calorimetrischen Untersuchungen ist in diesen Ber. 45 [2], 328, 1889 berichtet. Im Anschluss an dieselben (Volumen des bei 0° gesättigten Wasserdampfes und die Bestimmung des Druckes des über reinem Wasser bei 0° gesättigten Dampfes gleich 4,62 mm) wurde der Druck bestimmt, den der Dampf einer bei 0° gesättigten wässerigen Salzlösung ausübt.

Mit dem besonders construirten Apparate war es möglich, die Druckerniedrigung durch das gelöste Salz direct zu bestimmen. Es wurden untersucht wasserfrei krystallisirende Salze in Normallösungen (die Anzahl Gramme entsprechend den Moleculargewichten der Salze resp. Multipla davon gelöst in 1 Liter Wasser), und zwar $NaCl$, KCl, $NaNO_3$, KBr, KJ, $LiCl$.

Als allgemeines Resultat mag hervorgehoben werden, dass bei den Haloïdsalzen des Kaliums die Dampfspannungsverminderung dem Salzgehalte nahezu proportional ist, so dass für diese das WÜLLNER'sche Gesetz gelten würde (Dampfspannungsverminderung proportional dem Salzgehalte). Für $NaNO_3$ nimmt dagegen die Dampfspannungsverminderung mit zunehmendem Salzgehalte ab, während sie beim $NaCl$ und noch mehr beim $LiCl$ mit zunehmendem Salzgehalte zunimmt.

Das VON BABO'sche Gesetz, dass das Verhältniss der Dampfspannung p_w des reinen Wassers zu derjenigen einer Salzlösung p_s bei derselben Temperatur constant, d. h. von der Temperatur un-

abhängig sei, wurde bestätigt gefunden, indem zugleich Bestimmungen von TAMMANN verglichen werden, auch VAN EMDEN's Zahlen führen zu demselben Schluss, so dass man für die Temperaturen von 0° bis 100° den Satz als richtig bewiesen ansehen und theoretische Schlussfolgerungen anknüpfen kann. Auch werden die Resultate mit der Theorie des osmotischen Druckes verglichen; man findet, dass dieselben mit der Dissociationshypothese im Widerspruche stehen. *Sch.*

J. KABLUKOW. Ueber die Dampfspannung der Salzlösungen in wasserhaltigem Alkohol. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [1], 388—391†. Russisch.

Eine wässerige, 17 proc. Alkohollösung zeigt die Dampfspannung bei 19,5° und 18,5° zu resp. 24,79 und 20,87 mm. Wird der Lösung Chlornatrium zugesetzt, so ändert sich die Dampfspannung in 25,99 resp. 24,31 mm. *D. Ghr.*

G. C. SCHMIDT. Untersuchungen über die Dampfdrucke homologer Verbindungen. Abhandlung I: Die Dampftensionen der homologen Reihe der Fettsäuren. ZS. f. phys. Chem. **7**, 433—467.

Nach dem DALTON'schen Gesetze soll die Dampfspannung verschiedener Flüssigkeiten bei gleichen Temperaturentfernungen vom Siedepunkte dieselbe sein. Dass dasselbe nicht allgemein richtig ist, wurde wiederholt nachgewiesen. Die historischen Daten sind gegeben. Der Verf. untersucht, ob nicht bei bestimmten Körpergruppen dasselbe Gültigkeit hat, und nimmt die homologen Reihen als Ausgangspunkt. Bei der Reihe der Fettsäuren zeigt sich, dass die vorliegenden Daten über die Dampftensionen ausserordentlich von einander abweichen. Die Abweichungen werden discutirt. Der Verf. hat deshalb die Spannungen der Dämpfe der Fettsäuren für bestimmte Temperaturen bestimmt: bei Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Isobuttersäure und Valeriansäure. Die sehr sorgfältig bestimmten Daten ergeben, dass die DALTON'sche Regel für die homologe Reihe der Fettsäuren gültig ist. Der Parallelismus der Siedetheorie deutet an, dass es auch für über 760 mm liegende Spannungen seine Gültigkeit bewahren wird, wobei an das PAWLOWSKI'sche Gesetz, dass die kritischen Temperaturen homologer Verbindungen sich von ihren Siedetemperaturen um eine constante Differenz unterscheiden, $\vartheta = t + const$, erinnert wird. Auch für die homologe Reihe Alkohole liegen Zahlen vor,

dass für sie ebenfalls die DALTON'sche Regel gilt. Die Untersuchungen dieser Reihe sind in der Arbeit „Die Dampftensionen der homologen Reihe der Fettalkohole" niedergelegt. *Sch.*

G. C. SCHMIDT. Untersuchungen über die Dampfdrucke homologer Verbindungen. ZS. f. phys. Chem. 8, 628—646.

Die Untersuchung wurde nach derselben Methode wie die über die homologe Reihe der Fettsäuren durchgeführt. Es sind gegeben die Daten für die Spannungen von Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Isobutyl- und Isoamylalkohol. Hier zeigt sich durchaus keine Uebereinstimmung, die Differenzen wurden um so grösser, je weiter man vom Aethylalkohol an hochsteigt. Auch geben die Versuche Anlass, das KOPP'sche Gesetz der Siedepunktsdifferenzen (bei 760 mm Druck) für andere Drucke zu prüfen (1000 mm, 400 mm). Es ergeben sich keine Regelmässigkeiten. *Sch.*

S. YOUNG. On the vapour pressures and molecular volumes of carbon tetrachloride and stannic chloride. J. chem. Soc. 59, 911—936.

Um die chemische Einwirkung von CCl_4 und $SnCl_4$ auf das Quecksilber möglichst zu verhindern, wurde die Berührungsfläche des Quecksilbers mit den beiden Flüssigkeiten möglichst frei von Erschütterungen und Staub gehalten. Die Resultate der Dampfdruckbestimmungen lassen sich durch BIOT's Formel wiedergeben:

$$\log p = a + b\alpha^t + c\beta^{t^2 \text{ (oder } t)}.$$

Für Kohlenstofftetrachlorid ist Zinnchlorid:

	Kohlenstofftetrachlorid	Zinnchlorid
$a =$	— 1,50723	$a =$ 1,19484
$\log c =$	0,3375918	0,4546821
$\log \beta =$	1,99597566	1,99631718
$\log b =$	0,7162086	0,6824293
$\log \alpha =$	0,00026855	0,00026212

$c =$ negativ, $t = t^0$ c, — ebenso.

	Kritische Werthe für CCl_4	für $SnCl_4$
Kritische Temperatur	283,15°	318,7°
Kritischer Druck	34180 mm	28080 mm
Volumen	1,53	1,16

Sch.

BERTRAND. β-Amyljodür und Methylpropylcarbinol. Bull. soc. chim. (3) 5, 642.

Durch Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf Xylit erhielt

man β-Amyljodür, das bei 146° siedet (750 mm). Das hieraus erhaltene Methylpropylcarbinol siedet bei 119° (758 mm). Sch.

S. YOUNG. On the vapour-pressures of dibenzylketone. J. chem. Soc. 59, 626—629†. Chem. News 64, 20—21. Chem. Centralbl. 1891, 2, 339.

Aus den vier Reihen von gewonnenen Versuchsresultaten wurden die Constanten für die BIOT'sche Formel $log\, p = a + b\alpha^t$ abgeleitet und dann die Spannungen des Dampfes von Dibenzylketon für 230°, 240° etc. bis 330°, sowie die von 280°, 281°, 282° etc. bis 332° berechnet. Die Dampfspannungen steigen von 59,8 mm bei 230° bis 782,5 mm bei 332°. Sch.

G. WIEDEMANN. Zur Bestimmung der Dampfdichte. E. Wiedemann's u. H. Ebert's Phys. Prakticum 95. [ZS. f. phys. Unterr. 4, 198.

Modification des V. MEYER'schen Apparates, die das Einbringen der zu untersuchenden Substanz bequemer macht.

Auf das Werk Phys. Prakticum mag zugleich hingewiesen sein. Der volle Titel ist oben angegeben. Sch.

E. GUDEMANN. Dampfdichtebestimmung. J. amer. chem. Soc. 12, 399, 1890. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 177.

Modification der Methode von V. MEYER, die darin besteht, dass der zu prüfenden Substanz ein zweiter indifferenter Körper hinzugefügt wird, der einen 10° bis 30° niedrigeren Siedepunkt hat als die zu prüfende Substanz. Der Zusatz wirkt wie ein partielles Vacuum. Es wurden mit einer grossen Reihe von Körpern Versuche angestellt: mit Essigsäure und Toluol, Toluol und Benzol, Naphtalin und p-Toluidin etc. Sch.

G. LUNGE und O. NEUBERG. Zur Bestimmung von Dampfdichten. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 729—737.

Das Gasvolumeter ist in den Ber. d. chem. Ges. 23, 440 beschrieben (cf. diese Ber. 46 [1], 90, 1890). Hier wird eine Umänderung angegeben, welche ermöglicht, bei sehr vermindertem Druck zu arbeiten. Die Vortheile dem MEYER'schen Apparate gegenüber werden hervorgehoben. Ohne Zeichnung ist der Apparat nicht gut zu beschreiben. Belege für die Brauchbarkeit des Apparates sind gegeben. Sch.

O. Neuberg. Die Dampfdichte des Chlorammoniums. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2543—2544.

Der Verf. hat mit dem oben erwähnten Apparate, dem „Gasvolumeter", die Frage untersucht, ob sich das Chlorammonium ohne Dissociation verdampfen lässt. Zur Heizung wurde Diphenyl (Siedepunkt 254°) benutzt. Bei unveränderter Verdampfung musste der Chlorammoniumdampf die Dichte 1,85 zeigen, bei vollständiger Dissociation 0,925. Es wurde bei 25 mm Druck in Luft 1,13 und 1,2, in Chlorwasserstoff bei 16 mm Druck 1,5 und in Ammoniakgas bei 60 mm Druck 1,68 und 1,71 gefunden, so dass man wohl die Existenz des Molecüls NH_4Cl im Gaszustande annehmen kann. Für Schwefeldampf wurde die Dichte entsprechend S_8 gefunden.

Sch.

F. Pullinger and J. A. Gardner. The vapour density of ammonium chloride. J. chem. Soc., 15. Jan. 1891.

Die Dampfdichten wurden im V. Meyer'schen Apparate in einer Atmosphäre von Luft und von Ammoniak bestimmt bei verschiedenen Temperaturen.

Temperatur	Dampfdichte in Luft	Dampfdichte in Ammoniak
Rothgluth	0,926	—
448° (in Schwefeldioxyd) .	0,983 bis 0,932	0,939 bis 0,994 bis 1,009
360° (in Anthracen) . . .	0,944	1,128 bis 1,141

Die Dampfdichte unter vollkommener Dissociation war 0,921. Es sind Versuche für Temperaturen von 300° bis 360° geplant.

Sch.

S. Young. Ueber die Dampfdichten und Molecularvolumina der Essigsäure. J. chem. Soc. 59, 903—911.

Der Verf. hat mit Hülfe von Dibenzylketon als Heizflüssigkeit die Dichten und specifischen Volumina der Essigsäure bis zum kritischen Punkte bestimmt. Es sind die Mittelwerthe der Versuche für Dampfdrucke und Molecularvolumina der flüssigen Essigsäure gegeben.

Der kritische Punkt ist 321,65°, der kritische Druck 23400 mm, das kritische Volumen von 1 g 2,46 ccm, das kritische Molecularvolumen 147 ccm. Der Essigsäuredampf scheint auch beim kritischen Punkte noch Molecularcomplexe zu enthalten. Nach van der Waals' Annahme ist bei correspondirenden Temperaturen das Verhältniss der Molecularvolumina zweier Flüssigkeiten

gleich dem Verhältnisse der Molecularvolumina derselben Substanzen im Gaszustande, und ferner direct proportional ihren absoluten kritischen Temperaturen und umgekehrt proportional ihren kritischen Drucken; diese Beziehung gilt beim Vergleiche von Essigsäure und Fluorbenzol nicht, da die Verhältnisse (0,634, 0,593 und 0,830) Abweichungen von 40 Proc. zeigen. Der Umstand, dass die Molecularvolumina der flüssigen sowie der gasförmigen Essigsäure abnorm sind, spricht dafür, dass in der flüssigen Säure viele complexe Molecüle enthalten sind. Sch.

Neuerungen an Eis- und Kühlmaschinen.

Die Herstellung von Eis- und Kühlmaschinen hat sich zu einer grossartigen Industrie entwickelt. Die rein physikalischen Grundlagen sind in mannichfachster Weise angewandt, und es ist ein willkommenes Unternehmen, alle diese Maschinen, die zum Theil nur in Patentschriften beschrieben sind, in übersichtlicher Zusammenstellung kennen zu lernen. Es ist dies in Dingl. Journ. vom Jahre 1886 an geschehen **259**, 262; **260**, 503; **261**, 459; **262**, 173; in der anderen Arbeit in Dingl. Journ. **275**, 1 ff., 1890/91 wird folgender Ueberblick gegeben: I. Absorptionsmaschinen (S. 97 ff., 155); II. Vacuumkühlmaschinen; III. Compressionsmaschinen (S. 98); IV. Kaltluftmaschinen (S. 193); V. Klareisapparat; VI. Kühlvorrichtungen (S. 202). Sch.

Litteratur.

G. W. A. Kahlbaum. Eine Bemerkung. ZS. f. phys. Chem. **8**, 140.

Kahlbaum wendet sich gegen die Abhandlung in ZS. f. phys. Chem. **7**, 433 und das Schlussheft des 14. Bandes der Baseler Verhandlungen.

E. Beckmann. Vorrichtung zur Verhinderung des Siedeverzuges und des damit verbundenen Stossens von siedenden Flüssigkeiten. D. R.-P. Nr. 53217. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 99. ZS. f. angew. Chem. 1890, 534. Diese Ber. **46** [2], 341—342, 1890.

Haton de la Goupillière. Sur la durée de l'évaporation dans les générateurs. C. R. **112**, 977—983.

Es wird eine Formel für die Verdampfung in Generatoren gefunden, die im Wesentlichen Interesse für Ingenieur- und Maschinenfach hat.

C. del Lungo. Ueber den Druck und das specifische Volumen der gesättigten Dämpfe. Wied. Ann. **42**, 344—348. Linc. Rend. (4) **7** [1], 141—145.

Darstellung dieser Beziehungen durch bestimmte Formeln. Sch.

---

23. Calorimetrie.

M. Rubner. Calorimetrische Methodik. S.-A. aus der Carl Ludwig zu seiner fünfzigjährigen Doctorjubelfeier von der medicinischen Facultät zu Marburg gewidmeten Festschrift. 36 S. 1891 †.

Der Verf. entwickelt die Methoden, nach welchen physiologisch-calorimetrische Messungen anzustellen sind, und beschreibt, bezugnehmend auf sein schon früher construirtes Calorimeter, das nach diesen Gesichtspunkten neu verfertigte Instrument.

Dasselbe besteht aus einem im Vertical- wie Horizontalschnitt rechtwinklig gestalteten Calorimeterraum, welcher durch eine luftdicht aufschraubbare Thür verschlossen werden kann. Diesen Raum umgiebt an allen Stellen, die Thür ausgeschlossen, ein Mantel aus Kupferblech, die zur Bewegung der Volumeter nöthige Luftmenge einschliessend. — Das Volumeter ist eine leichte Glocke, die äquilibrirt umgekehrt in Petroleum taucht, und deren Auf- und Abwärtsbewegung in Folge Volumenänderungen der eingeschlossenen Luft mittels eines auf einer Scala spielenden Zeigers angegeben wird. — Das Luftcalorimeter wird von einem zweiten Mantel gleichfalls aus Kupferblech umgeben, so dass als Schutz gegen Wärmeausstrahlung ein grösserer Isolirraum entsteht.

Das System der Mantelräume ist an dem Eingange in den Calorimeterraum fest verlöthet und in ein Wasserbad von grossen Dimensionen versenkt, doch so, dass eine Seite des Wasserbades behufs Communication mit dem Calorimeterraume durchbrochen wird.

Das bei den früheren Versuchen des Verfassers mit dem Hauptcalorimeter in seinen Dimensionen identische Correctionscalorimeter ist durch den Correctionsapparat ersetzt. Letzterer besteht aus fünf kupfernen Hohlkörpern von rechtwinkligem Querschnitt, welche in dem zwischen Calorimeter und Wasserbadwandung bleibenden Raume versenkt sind. Die Hohlkörper communiciren durch Bleiröhren unter einander und eine Ableitung führt die Luft nach einem Spirometer von kleineren Dimensionen, wie das dem eigentlichen Calorimeter zugehörige ist.

So ist Beobachtungs- und Correctionscalorimeter in ein Instrument vereinigt worden; die Ausschläge des Correctionsspirometers sind allerdings kleiner, wie jene des Beobachtungsspirometers, aber beide lassen sich bequem vergleichen.

Das Wasserbad, in welches das Calorimeter, wie der Correctionsapparat eingebettet ist, wird durch eine hier nicht näher zu beschreibende Regulirvorrichtung ständig auf gleicher Temperatur erhalten. Die Temperaturconstanz wurde wochenlang innerhalb 0,1° erreicht.

Das Calorimeter ist zu dem Zwecke der Untersuchung von Respirations- oder Verbrennungsproducten mit einer hierzu geeigneten Vorrichtung versehen. Da fast alle mit dem Instrumente zu lösenden Aufgaben eine reichliche Versorgung mit frischer Luft und sehr bedeutende Mengen der Ventilationsluft erfordern, so kann man nie die Gesammtmenge der Luft auf die in ihr vertheilten Gase prüfen, sondern muss das von v. Pettenkofer zuerst durchgeführte Princip der Untersuchung eines Theilstromes verwenden.

Der Verf. geht dann näher auf die Aichung und Prüfung seines Calorimeters ein, insbesondere weist er auch experimentell den Vortheil der Luftisolirung gegenüber Calorimetern nach, welche mit dieser noch nicht ausgerüstet waren. Zur Constantenbestimmung bediente sich der Verf. einer Art Warmwasserheizung; die Constante wurde in solcher Weise aus einer Zahl von Beobachtungen mit einem wahrscheinlichen Fehler von 0,17 Proc. bestimmt. Später, nachdem der Verbrennungswerth der einzelnen Leuchtkörper einmal festgestellt ist, dürfte sich, abgesehen von der Wasserstoffflamme, zur Aichung am besten die „Normalparaffinkerze“ eignen.

Es sind Tagesversuche mit dem beschriebenen Calorimeter, das zu solchem Zwecke mit einer Regulirvorrichtung versehen ist, angegeben; die Uebereinstimmung der Experimente ist eine gute.

Sched.

Fischer's Calorimeter zur Bestimmung hoher Temperaturen. ZS. f. angew. Chem. 1890, H. 19. [Berg- und Hüttenm. Ztg. 50, 184, 1891†. [Naturw. Wochenschr. 6, 314, 1891†.

Das Princip der Temperaturbestimmung beruht darauf, dass ein der zu messenden Ofentemperatur ausgesetztes Metallstück von bekanntem Gewicht und bekannter specifischer Wärme in ein Wassercalorimeter eingesenkt wird. Aus der Temperaturerhöhung des Wassercalorimeters lässt sich in Verbindung mit den übrigen bekannten Daten die Ofentemperatur berechnen. *Sched.*

P. MAHLER. Sur une modification de la bombe calorimétrique de M. BERTHELOT et sur la détermination industrielle du pouvoir calorifique des combustibles. C. R. 113, 774—775, 1891 †.

Die Modification besteht wesentlich in einer Vereinfachung und Verbilligung der calorimetrischen Bombe von BERTHELOT, um dieselbe für die Industrie brauchbar zu machen. Insbesondere wird das theure Platin ohne Nachtheil für die erreichte Genauigkeit durch Emaille ersetzt, wie die folgenden für die Verbrennungswärme des Naphtalins erhaltenen Einzelwerthe 9680, 9690, 9694 cal. beweisen. Genauere Bestimmungen im Collège de France ergaben 9692 cal.

Scheel.

BERTHELOT. Sur l'unité calorimétrique. Journ. de phys. (2) 10, 169—171, 1891 †. [ZS. f. phys. Chem. 8, 429.

Der Verf. spricht sich aus praktischen und theoretischen Gründen gegen eine Umänderung der calorimetrischen Einheit von der alten Calorie (zugeführte Wärmemenge bei Erwärmung von 1 g Wasser von 0° auf 1°) in die mittlere Calorie (Hundertster Theil der zugeführten Wärmemenge bei Erwärmung von 1 g Wasser von 0° auf 100°) aus. Wolle man praktische Gründe gelten lassen, so empfiehlt Verf. als Einheit die auf 15° bezogene Calorie, d. h. die Wärmemenge, die nöthig ist, um 1 g Wasser von 15° auf 16° zu erwärmen.

Scheel.

E. WIEDEMANN und H. EBERT. Apparat zur Bestimmung der specifischen Wärme nach dem Strahlungsverfahren. Phys. Prakticum, Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1890, 192 †. [ZS. f. Unterr. 4, 309, 1891 †.

— — Bestimmung der latenten Schmelzwärme des Eises oder Lösungswärme von Salzen. Ebenda 210 †. [ZS. f. Unterr. 4, 257, 1891 †.

— — Apparat zur Bestimmung der Neutralisationswärme. Ebenda 223 †. [ZS. f. Unterr. 4, 310, 1891 †.

Drei mit gewöhnlichen Laboratoriumsmitteln leicht herstellbare Apparate für das Anfängerprakticum. Auf die Beschreibung derselben kann hier verzichtet werden.

Scheel.

L. PFAUNDLER. Ueber eine verbesserte Methode, Wärmecapacitäten mittels des elektrischen Stromes zu bestimmen. Exner's Rep. 27, 555—568, 1891 †. [Elektrot. ZS. 12, 546. [ZS. f. phys. Chem. 8, 573. Wien. Anz., 9. April 1891. [Phil. Mag. (5) 31, 518; 32, 232. [Lum. électr. 42, 489—490.

Im Jahre 1869 hatte der Verf. eine neue Methode zur Bestimmung der Wärmecapacität von Flüssigkeiten beschrieben (Wien. Ber. 59, [2], 145—154, 1869; s. diese Ber. 25, 571—573, 1869). Dieselbe beruht auf dem JOULE'schen Gesetze, dass ein und derselbe Strom in hinter einander geschalteten Drahtspiralen Wärmemengen entwickelt, welche den Widerständen dieser Spiralen (die man praktisch gleich nimmt) proportional sind.

Ein wesentlicher Nachtheil der Methode bestand aber darin, dass sie nur auf wenig leitende Flüssigkeiten, wie Wasser, Anwendung finden konnte, da sonst Nebenschlüsse durch die Flüssigkeit und elektrolytische Processe störend einwirken. Dieser Nachtheil ist nun durch die neueren Versuche des Verf. mit Erfolg dadurch umgangen worden, dass er die benutzten Drahtspiralen durch dünnwandige Glasspiralen mit Quecksilberfüllung ersetzte, so dass jetzt die Methode für alle Flüssigkeiten ausser Flusssäure und Fluorsalzlösungen anwendbar ist.

Da aber die Drähte wegen der geringen Wärmeleitungsfähigkeit des Glases nicht nothwendig die Temperatur der Umgebung zu haben brauchen und daher die Anbringung der Temperaturcorrection an den Widerständen der beiden Spiralen eine wesentliche Unsicherheit mit sich bringt, so benutzte der Verf. den weiteren Kunstgriff, das Widerstandsverhältniss der beiden Spiralen während der ganzen Zeit des Stromdurchganges zu controliren bezw. zu messen, indem er die Spiralen als Zweige einer WHEATSTONE'schen Brückenvorrichtung in den Strom einschaltete.

Dabei bieten sich zwei Modificationen der Versuchsanordnung dar. Bei der ersten werden die Widerstände der Spiralen auf constantem Verhältnisse erhalten, indem man durch Einschieben von Glasfäden in die geradlinigen Enden der Spiralen eine Querschnittsänderung des Quecksilbers bewirkt, wodurch der Ausschlag des Brückengalvanometers auf Null erhalten wird.

Bei der zweiten Modification lässt man die Aenderungen der Widerstände uncompensirt, misst aber ihr Verhältniss in gleichen kleinen Zeitintervallen während des Stromdurchganges, indem man den Brückencontact entsprechend verschiebt und abliest.

Diese Methode der Messung war praktisch so genau, dass sie zur Temperaturbestimmung dienen konnte. Indessen ermittelte der Verf. auf diesem Wege nur die absolute Temperatur; die Temperaturänderung bestimmte er mittels einer Thermosäule, deren entgegengesetzte Löthstellen in die beiden Calorimeterflüssigkeiten

tauchten. Die Thermosäule war aus fünf Elementen von Neusilber- und Eisendraht gebildet.

Der Verf. giebt dann die eingehende Beschreibung eines auf den angegebenen Principien beruhenden Apparates und führt einige Messungsreihen an, die die Brauchbarkeit der Methode erkennen lassen. *Scheel.*

G. P. GRIMALDI. Sulla misura del calore specifico dei liquidi a temperature susperiori a quella di ebollizione sotto pressione normale. Lincei Rend. (4) 7, 58—63, 1891†. [Cim. (3) 30, 114—119.

Die zur Messung angewendete Methode war die der Mischung. Die zur Untersuchung benutzte Flüssigkeit befand sich in einer Menge von etwa 170 ccm unter einem Drucke bis zu 50 Atm. in einem Stahlcylinder *A* von 33 mm Durchmesser und 3 mm Wandstärke, welcher mit Hülfe eines biegsamen Metallrohres mit einem Schlangenrohre in Verbindung stand, das wiederum zu einem starken, mit einer Schraube verschliessbaren Gefässe führte. Das Gefäss *A* wird im Dampfe auf die gewünschte Temperatur erhitzt, während das Schlangenrohr durch ein Wasserbad, in welches es eingebettet ist, auf wechselnder, aber bekannter Temperatur gehalten wird. Die Temperatur des Stahlcylinders *A* wird durch eingesetzte Thermometer gemessen. Hat *A* die gewünschte Temperatur erreicht, so wird der ganze Cylinder in das etwa fünf Liter Petroleum haltende Calorimeter eingesenkt und die Temperaturerhöhung desselben gemessen.

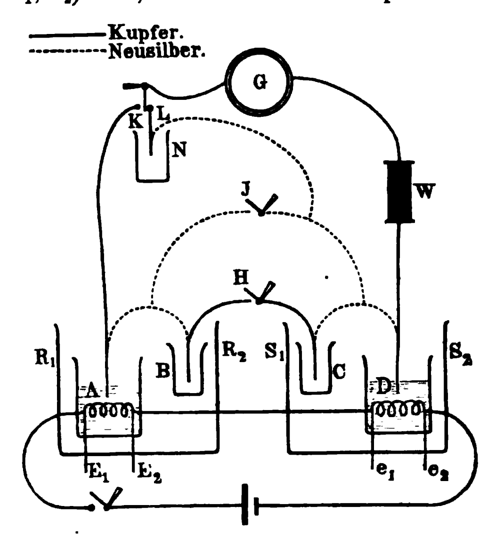
Es werden einige Versuche mit Aether mitgetheilt. *Scheel.*

A. M. JOHANSON. Die specifische Wärme des Wassers zwischen 0° und 40° C. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. Årg 48, 325—342, 1891, Nr. 5.

Die vom Verf. angewendete Methode ist die galvanische, modificirt nach den Angaben des Ref. (Siehe Fig. a. folg. Seite.)

A, *B*, *C* und *D* sind vier Gefässe, die paarweise in zwei grössere Gefässe *R* und *S* von constanter Temperatur eingesetzt sind; *S* wurde immer auf 0° gehalten, die Temperatur des anderen konnte nach Belieben zwischen 0° und 40° variirt werden. Die Calorimeter *A* und *D*, von dünnem Kupferblech, sind einander so ähnlich wie möglich und werden mit derselben Quantität Wasser gefüllt. Durch denselben elektrischen Strom, der zwei Platinspiralen von derselben Drahtsorte und von gleicher Länge durchläuft, wird beinahe dieselbe Wärmemenge den Calorimetern zugeführt.

Von den Enden jeder Platinspirale gehen Ableitungen (E_1, E_2 und e_1, e_2) fort, die mit einem empfindlichen LIPPMANN'schen Capillarelektrometer abwechselnd in Verbindung gesetzt werden können, wodurch also das Verhältniss zwischen den beiden Widerständen der Platindrähte bei jedem Versuche und während des Stromdurchganges schnell und genau bestimmt werden kann.



Wenn R_1 und R_2 die Widerstände der Platinspiralen, C_1 und C_2 die specifische Wärme des Wassers bei zwei verschiedenen Temperaturen, α_1 und α_2 die Temperaturerhöhungen der Calorimeter, P das Gewicht des Wassers und i die Stromstärke bedeuten, so ist:

$$R_1 i^2 = P\alpha_1 C_1 ; \qquad R_2 i^2 = P\alpha_2 C_2 ;$$

woraus folgt:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{R_1 \alpha_2}{R_2 \alpha_1} = \frac{R_1}{R_2}\left(1 + \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1}\right).$$

Man muss also das Verhältniss zwischen den Widerständen, die Temperaturerhöhung des einen Calorimeters und mit grösstmöglicher Genauigkeit die Differenz der Temperaturerhöhungen beider kennen.

Die Temperaturen werden mit Zuhülfenahme von Thermoelementen und eines empfindlichen Spiegelgalvanometers G bestimmt. Wenn man einfach die Temperaturdifferenz zwischen A und D durch nur ein Thermoelementenpaar bestimmen wollte, so würde man nur mit einer sehr beschränkten Empfindlichkeit arbeiten können, sobald die Temperaturdifferenz zwischen A und D gross ist, und man könnte dann die Differenz der Erwärmung ($\alpha_2 - \alpha_1$) nicht genügend scharf bestimmen. Aus diesem Grunde wurden zwei Thermoelementenpaare und die Hülfsgefässe B und C angewendet. Diese nehmen dieselben Temperaturen, wie A und D an, und wenn die Leitung $ABHCDGK$ geschlossen ist, entsteht im

Allgemeinen kein Strom. Nur wenn *A* und *D* ungleich erwärmt werden, bekommt man einen Strom, der proportional der Differenz $(\alpha_2 - \alpha_1)$ der Erwärmung ist. Man hat durch diese Anordnung die Möglichkeit, $(\alpha_2 - \alpha_1)$ sehr genau zu bestimmen, und kann doch nach Einschaltung des Rheostaten *W* durch die Verbindung *AJDGK* die wirkliche Temperaturdifferenz der beiden Calorimeter messen. Durch ein Hülfselement *N*, das in ein Gefäss neben einem GEISSLER-schen Thermometer eingesetzt ist, wird mittels der Leitung *NDGL* die Temperatur von *D* bestimmt. Das GEISSLER'sche Thermometer wurde mit einem TONNELOT'schen Thermometer, das in Breteuil näher untersucht war, verglichen, und alle Temperaturbestimmungen auf das Wasserstoffthermometer reducirt.

Von den Resultaten, die der Verf. nach Berücksichtigung aller nöthigen Correctionen gefunden hat, sind die in folgender Tabelle erhaltenen Werthe durch graphische Interpolation erhalten. Die Bestimmungen sind indessen nicht zahlreich genug (nur 37), um die schwierige und wichtige Frage über die Veränderung der specifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur endgültig beantworten zu lassen.

t	*C*	*t*	*C*	*t*	*C*
0	1,0000	14	1,0060	28	1,027
2	0,9999	16	1,0100	30	1,029
4	0,9998	18	1,0140	32	1,031
6	1,0000	20	1,0170	34	1,033
8	1,0000	22	1,020	36	1,034
10	1,0009	24	1,022	38	1,037
12	1,0020	26	1,024	40	1,039

K. Å.

J. ZAKRZEWSKI. Sur la variation de la chaleur spécifique des corps solides suivant leur température. Krak. Anz. 1891, 146—148 †.

Die mit dem BUNSEN'schen Eiscalorimeter angestellten Untersuchungen erstrecken sich auf die Intervalle 0° bis + 100° und 0° bis — 100°. Die letztere Temperatur wurde in einem mit flüssigem Aethylen gefüllten Thermostaten durch Verdampfen des Aethylens erhalten. Die Temperaturmessung geschah mit einem Schwefelkohlenstoffthermometer. Es ergaben sich folgende Werthe der specifischen Wärmen:

Temperatur-intervall	Pt	Ag	Pd	Cu	Ni
0° bis + 100°	0,03179	0,05561	0,05726	0,09217	0,10738
0° bis — 100°	0,03035	0,05399	0,05355	0,08514	0,09470
Gesammtvariation	— 0,00144	— 0,00162	— 0,00371	— 0,00703	— 0,01268
Variation in Proc.	4,53	2,91	6,48	7,63	11,81
Variation der Atomwärme . .	— 0,280	— 0,173	— 0,393	— 0,443	— 0,735

Temperatur-intervall	Fe	Glas	C	Al	H_1	H_2
0° bis + 100°	0,11091	0,19151	0,19775	0,21285	4,329	4,175
0° bis — 100°	0,09499	—	0,13682	0,19079	3,73	2,83
Gesammtvariation	— 0,01592	—	— 0,06093	— 0,02206	— 0,60	— 1,34
Variation in Proc.	14,35	—	30,81	10,36	16,09	47,3
Variation der Atomwärme . .	— 0,892	—	— 0,731	— 0,596	— 0,60	— 1,34

Der Wasserstoff wurde im Zustande der Verbindung mit Palladium verwendet. Die Zahlen der ersten Colonne (H_1) geben das Mittel der Messungen, bezogen auf Palladium mit weniger Wasserstoff als es der Formel Pd_2H entspricht. Die zweite Colonne (H_2) bezieht sich auf einen Sättigungsgrad, höher als derjenige der vorstehenden Formel.

Die gesammte Aenderung der specifischen Wärme wächst, gemäss der obigen Resultate, mit dem Werthe der specifischen Wärme selbst, ohne dieser jedoch proportional zu sein. *Sched.*

E. Heilborn. Ueber die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Quecksilbers von der Temperatur. ZS. f. phys. Chem. 7, 85—87, 1891 †. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 143. [Chem. Centralbl. 1891 [1], 485. [Journ. chem. Soc. 60, 632.

A. Winkelmann. Berichtigung zur specifischen Wärme des Quecksilbers. ZS. f. phys. Chem. 8, 142, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891 [2], 411.

Auf Grund der Thatsache, dass beim Quecksilber intermoleculare Bewegungen nicht stattfinden können, leitet der Verf. mit Benutzung einer von ihm früher entwickelten Relation

$$dU = \beta \,.\, V_t^{-4/3} \,.\, dV,$$

wo V_t das Volumen der Flüssigkeit bei t^0 und β eine Constante ist, die Beziehung ab:

$$C_t = \frac{C_0}{\left(\frac{dV}{dt}\right)_{t=0}} \cdot V^{-1/3} \frac{dV}{dt}.$$

Substituirt man in diese Gleichung den von BOSSCHA aufgestellten Ausdruck

$$V_t = e^{\alpha t},$$

wo α den Werth 0,000 180 77 hat — eine Gleichung, die mit einer vom Verf. ebenfalls ermittelten übereinstimmt —, so gelangt man nach einer leichten Umformung zu dem Werthe der specifischen Wärme bei t^0:

$$C_t = \frac{C_0}{\sqrt[3]{V_t}}.$$

Diese Relation zeigt also, dass die specifische Wärme des Quecksilbers mit steigender Temperatur abnimmt.

Aus der vom Verf. von 10° zu 10° aufgestellten Tabelle, die zeigen soll, bis zu welcher Genauigkeit die Formel die experimentellen Daten darstellt, mögen hier die Werthe von 50° zu 50° wiedergegeben werden. Als specifische Wärme bei 0° ist der Mittelwerth aus den Bestimmungen von WINKELMANN, NACCARI und PETTERSSON und HEDELIUS angenommen.

t	V_t	C_t (ber.)	C_t (beobachtet)		
			WINKELMANN	NACCARI	MILTHALER
0°	1,000 000	0,033 41	0,033 60	0,033 37	0,033 27
50	1,009 078	0,033 31	0,033 26	0,033 10	0,032 81
100	1,018 207	0,033 21	0,032 91	0,032 84	0,032 35
150	1,027 421	0,033 11	0,032 56	0,032 59	0,031 90
200	1,036 756	0,033 01	0,032 21	0,032 35	0,031 44
250	1,046 243	0,032 91	0,031 87	0,032 12	0,030 99

Der Verf. der zweiten Notiz weist darauf hin, dass HEILBORN bei Benutzung seiner Bestimmungen der specifischen Wärme bei 0° irrthümlich den Werth $C_0 = 0,033\,6$ statt $C_0 = 0,033\,36$ angenommen habe, wodurch die angegebenen Werthe der C_t etwas geändert werden dürften. *Scheel.*

W. C. ROBERTS-AUSTEN and A. W. RÜCKER. On the specific heat of basalt. Phil. Mag. (5) **32**, 353—355, 1891 †. [Naturw. Rundsch. **7**, 39, 1892. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 610—611.

Kleine Stücke von selten mehr als 20 g Gewicht des Basalts wurden in einem Platintiegel geschmolzen; dann liess man sie bis

auf die gewünschte Temperatur abkühlen und tauchte sie in das 1000 g Wasser haltende Silbercalorimeter. Die Temperatur des Basaltstückes vor seinem Einsenken ins Calorimeter wurde durch ein Thermoelement gemessen.

Die Resultate waren wesentlich davon abhängig, wie oft bereits der Basalt erhitzt worden war; auch die Art der erhitzten Flamme war nicht ganz ohne Einfluss. Zur Ableitung der definitiven Resultate wurden deshalb nur diejenigen Versuche herangezogen, bei welchen der Basalt zum ersten Male erwärmt war. — Es ergab sich die mittlere specifische Wärme des Basalts

zwischen 20° und 470° gleich 0,199
„ 470° „ 750° „ 0,243
„ 750° „ 880° „ 0,626
„ 880° „ 1900° „ 0,323

Das allgemeine Resultat scheint also zu sein, dass die specifische Wärme des Basalts das allgemeine Gesetz befolgt, wonach die specifische Wärme einer Substanz grösser ist im flüssigen als im festen Zustande. — In der Nähe von 800° findet eine starke Wärmeabsorption statt, welche den Werth der mittleren specifischen Wärme zwischen 750° und 880° so beträchtlich vergrössert.

Scheel.

A. Sella. Beitrag zur Kenntniss der specifischen Wärme der Mineralien. Gött. Nachr. 1891, 311—312†. [Beibl. 17, 23—24, 1893. [ZS. f. Kryst. 22, 179—180, 1893. [N. Jahrb. f. Min. 1, 248—249, 1894.

Der vom Verf. bei seinen Versuchen benutzte Erhitzungsapparat war im Wesentlichen ein „Neumann'scher Hahn“, jedoch mit der Abänderung, dass der Kegel unbeweglich gemacht und der Mantel um ihn gedreht wurde. Zur Aufnahme der zu untersuchenden Substanz nach ihrem Falle aus dem Erhitzungsapparate diente, um das Spritzen des Wassers zu vermeiden, ein kurz über der Oberfläche der Calorimeterflüssigkeit befindliches Drahtkörbchen, welches nach der Aufnahme des Körpers durch Lösung seiner Aufhängung mit der Substanz zusammen in die Calorimeterflüssigkeit eingesenkt wurde. Die Calorimeterflüssigkeit wurde während der Versuche durch eine Rührvorrichtung in starker Bewegung erhalten. Die gewonnenen Resultate sind weiter unten in der Rubrik „beob.“ aufgeführt.

Der Verf. benutzte alsdann seine Ergebnisse dazu, die Gültigkeit des Woestyn'schen Gesetzes

$$c = \frac{\Sigma u_h\, a_h\, c_h}{\Sigma a_h} \text{ und } c = \frac{\Sigma p_h \,.\, c_h}{\Sigma p_h}$$

zu prüfen, welches die specifische Wärme eines zusammengesetzten Körpers durch die specifische Wärme c_h, das Atomgewicht a_h und die Zahl der vorhandenen Atome μ_h der einzelnen Elemente, oder durch c_h und die Procente p_h der einzelnen Bestandtheile ausdrückt. Der Berechnung wurden folgende Werthe zu Grunde gelegt:

	a_h	c_h		a_h	c_h
As	74,90	0,0830	Co	58,60	0,1067
Sb	119,60	0,0495	Ni	58,60	0,1090
S	31,98	0,1764	Cu	63,18	0,0932
Bi	207,50	0,0298	Pb	206,39	0,0304
Mo	95,90	0,0659	Ag	107,66	0,0556
Zn	64,88	0,0929	Hg	199,80	0,0331
Mn	54,80	0,1217	Sn	117,35	0,0545
Fe	55,88	0,1113			

Mit diesen Werthen sind die in nachstehender Tabelle unter „ber." enthalten Werthe ermittelt. — Die Uebereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Werthen ist eine befriedigende.

Name und Formel	beob.	ber.
Realgar, AsS	—	0,1109
Auripigment, As_2S_3	—	0,1195
Antimonit, Sb_2S_3	—	0,0858
Bismutit, Bi_2S_3	—	0,0573
Molybdänit, MoS_2	—	0,1101
Sphalerit, ZnS	—	0,1205
Manganblende, MnS	0,1392	0,1419
Troilit, FeS	—	0,1350
Schwefelkobalt, CoS	—	0,1313
Millerit, NiS	—	0,1328
Magnetkies, Fe_7S_8	—	0,1370
Eisenkies, FeS_2	—	0,1460
Strahlkies, FeS_2	—	0,1460
Arsenkies, $FeAsS$	0,103	0,1111
Arseneisen, $FeAs_2$	0,0864	0,0907
Kobaltglanz, $CoAsS$	0,0991	0,1094
$FeCoAs_2S_2$	—	0,1102
Speiskobalt, $CoAs_2$	—	0,0897
Speiskobalt, $NiAs_2$	—	0,0900
Speiskobalt, $FeCoNiAs_6$	0,0848	0,0902
Kupferglanz, Cu_2S	—	0,1100
Bleiglanz, PbS	—	0,0500
Silberglanz, Ag_2S	0,0746	0,0712
Antimonsilber, Ag_2Sb	0,0558	0,0534
Arsenkupfer, Cu_3As	0,0919	0,0903
Zinnober, HgS	—	0,0529
Kupferkies, $CuFeS_2$	—	0,1278

Name und Formel	beob.	ber.
Buntkupfererz, Cu_3FeS_3 . . .	0,1177	0,1195
Bournonit, PbS_3CuSb	0,0730	0,0722
Proustit, Ag_3AsS_3	0,0807	0,0832
Pyrargyrit, Ag_3SbS_3	0,0755	0,0758
SnS	—	0,0806
SnS_2	—	0,0975
Geokronit	—	0,0660
Fahlerz	0,0987	0,0999
Enargit	0,1202	0,1158
Zinnkies, Cu_2FeSnS_4	0,1088	0,1086

Sched.

A. Bartoli. Sul calore specifico fino ad alta temperatura di alcune roccie e minerali della Sicilia. Cim. (3) 30, 231—235, 1891†.

Nach bereits früher angegebenen Methoden bestimmte der Verf. die specifische Wärme C von verschiedenen Steinen und Mineralien zwischen den Temperaturen T und θ. In der folgenden Tabelle sind die Resultate angegeben. Den einzelnen Mineralien ist die gefundene Dichte δ beigefügt.

	T	θ	C	δ
Basalt mit Mesotip von Acicastello .	99,86	22,41	0,238	2,69
Cyklopit mit Basalt von Isola Trezza	99,86	21,82	0,165	2,86
Basaltbruch vom Acicastellohügel . .	99,87	23,70	0,202	—
„ von Carmito bei Lentini	99,83	21,81	0,241	2,61
	271,1	27,46	0,247	
	653,2	31,42	0,268	
Basalt mit Aragonit	99,84	22,37	0,209	2,66
Brüchiger Basalt aus Agnone	99,84	23,05	0,239	2,77
	615,4	30,32	0,266	
	691,6	31,88	0,285	
Basalt aus Agnone (Hügel an d. Küste)	99,85	22,67	0,206	2,96
	247,0	26,52	0,230	
	642,8	31,52	0,249	
Marna mit Analcimkryst. v. Isola Trezza	99,86	22,27	0,205	2,39
Zellig. Basalt mit Mesotip u. Gismondina	99,86	23,02	0,269	2,51
	203,2	24,83	0,278	
Basalt aus dem Thale S. Paolo . . .	99,90	21,96	0,257	2,87
„ aus der Gegend von Carlentini	99,90	21,90	0,212	2,78
	364,7	26,35	0,241	
	556,3	27,32	0,252	
„ gefunden bei der Brücke Pozzarello, oberhalb Melilli	99,90	22,50	0,208	2,95
	235,5	25,13	0,225	
	778,8	34,48	0,259	
„ aus der Gegend von Melilli . .	99,90	23,27	0,203	3,01
	363,6	25,82	0,242	
	835,5	35,15	0,260	

	T	θ	C	δ
Basalt von S. Gusmano	99,87	22,60	0,214	2,66
„ aus der Nähe von Buccheri : .	99,87	22,38	0,197	2,92
	482,0	26,65	0,236	
	878,5	34,45	0,259	
„ aus der Gegend von Giarranta	99,86	21,85	0,209	2,88
	586,3	30,15	0,247	
	695,2	36,18	0,287	
„ „ „ „ „ Monterosso	99,86	22,12	0,202	2,93
	701,7	30,00	0,258	
„ mit Aragonit von Acireale . .	99,79	23,20	0,204	2,83
Analcim von Isola Trezza	99,85	22,74	0,216	2,73
	492,1	28,96	0,246	
Basalt von Isola Trezza	99,85	22,69	0,210	—
	528,8	29,60	0,276	
Termantit	99,78	23,45	0,203	2,49
	776,8	35,58	0,263	
Feldspath aus Elba	99,93	25,18	0,204	2,54
	309,3	28,27	0,226	
	714,9	33,44	0,253	
Granit aus Elba	99,84	24,34	0,203	2,62
	524,5	26,66	0,229	
	790,8	35,22	0,265	
Körniger Magnetit	100,07	25,11	0,172	5,03
	230,9	29,95	0,199	
	521,4	34,82	0,230	
	702,0	35,23	0,235	
Quarz	99,81	22,78	0,191	2,63
	312,1	28,46	0,241	
	417,0	29,12	0,308	
	530,0	29,76	0,316	

Diese Tafel zeigt, dass die specifische Wärme der untersuchten Materialien mit der Temperatur zunimmt, zuerst schnell, dann langsamer, und einem Grenzwerthe zustrebt. *Scheel.*

W. W. H. Gee and H. L. Terry. On the specific heat of nonconductors. Part I. Caoutchouc. Mem. Manch. Soc. (4) 4, 38—46, 1890/91 †.

Die specifische Wärme des Kautschuks wurde nach der Mischungsmethode bestimmt; der feste Kautschuk war dabei zum Zwecke der besseren Wärmeleitung in Zinnfolie, deren specifische Wärme besonders ermittelt wurde, eingewickelt. Die Versuche (sechs an der Zahl) ergaben die specifische Wärme gleich 0,480 mit einer möglichen Variation von 2 Proc.

Ferner wurden einige Versuche mit Kautschuköl gemacht; die specifische Wärme desselben fand der Verf. gleich 0,464. — Die specifische Wärme des vulcanisirten Kautschuks war derjenigen des reinen Kautschuks nahe gleich. *Scheel.*

G. Hinrichs. Calcul de la chaleur spécifique des liquides. C. R. 113, 468—471, 1891 †.

Im flüssigen Zustande rotiren die Molecüle um die natürliche Axe, deren Trägheitsmoment ein Minimum ist. Sei i der Werth dieses Momentes, M die Masse des Molecüls und ϱ der Radius der Wirkungssphäre, so ist $i = M\varrho^2$. Aus dieser Gleichung entwickelt der Verf. einen Ausdruck für die specifische Wärme c:

$$c = K\varrho^2 + \varphi'(T),$$

wo T die absolute Temperatur bedeutet, und erläutert diesen Ausdruck an zwei Beispielen. *Scheel.*

W. Timofejew. Sur les chaleurs spécifiques de quelques solutions. C. R. 112, 1261—1263, 1891 †. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 412. Bull. soc. chim. (3) 6, 545. [Journ. chem. Soc. 60, 1406.

In weiterer Verfolgung früherer Versuche bestimmt der Verf. in der vorliegenden Arbeit die specifische Wärme von Lösungen des Quecksilberbichlorürs und Cadmiumjodürs in Methyl- und Aethylalkohol, bei welchen Flüssigkeiten keine Befürchtung vorliegt, dass Salze mit ihnen chemische Verbindungen eingehen.

Es zeigte sich, dass, wenn man die specifische Wärme

des Methylalkohols zu $0{,}56755 + 0{,}001633\,t$,

„ Aethylalkohols „ $0{,}53574 + 0{,}002132\,t$

annimmt, dass dann innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler man die specifische Wärme der Lösungen als die Summe der specifischen Wärmen des Alkohols und des Salzes in Lösung (im vorliegenden Falle 52) darstellen kann, ein Resultat, zu dem auch schon frühere Experimentatoren gelangt sind.

Die Lösungen von Cadmiumjodür in Wasser zeigen eine andere Erscheinung: Die moleculare specifische Wärme des Salzes in Lösung ist für die concentrirte Lösung ungefähr zweimal kleiner als in alkoholischen Lösungen, dagegen für verdünnte Lösungen hinreichend nahe derjenigen des Körpers im festen Zustande. *Scheel.*

Morera. Sulla capacità termiche dei vapori. Linc. Rend. (4) 7 [2], 119—125, 1891 †.

Unter Voraussetzung der CLAUSIUS'schen Zustandsgleichung berechnet der Verf. mit Hülfe der Relation $\frac{\partial H}{\partial v} = p$ die charakteristische Function, indem er die Integrationsconstante aus dem Grenzfalle $v = \infty$, d. h. dem Zustande ermittelt, dass der Dampf die Eigenschaften eines vollkommenen Gases besitzt. Hieraus wird dann H für andere Zustände des Dampfes berechnet, was zur Aufstellung einer Gleichung für die specifische Wärme führt. Die gewonnenen Formeln werden zur Berechnung der specifischen Wärme des Aethers benutzt. *Scheel.*

S. U. PICKERING. Determinations of the heat capacity and heat of fusion of some substances to test the validity of PERSON's absolute zero. Proc. Roy. Soc. 49, 11—33, 1891†. [Journ. chem. Soc. 60, 519—520.

PERSON hat im Jahre 1847 gezeigt, dass die Schmelzwärme der verschiedenen Substanzen mit abnehmender Schmelztemperatur derselben ebenfalls abnimmt, dass diese Abnahme für jeden Grad gleich der Differenz der Wärmecapacitäten im flüssigen und festen Zustande ist, und dass es eine gewisse Temperatur geben muss, bei welcher die Schmelzwärme gleich 0 ist. Diese Temperatur wird geliefert durch den Ausdruck $t - \frac{l}{C - c}$, wo t den Schmelzpunkt der Substanz, l die Schmelzwärme bei t^0 und C und c die specifischen Wärmen im flüssigen bezw. festen Zustande bedeuten. Bei diesen Temperaturen kann eine Flüssigkeit nicht gefrieren, weil kein Unterschied zwischen ihr und ihrem festen Zustande mehr existirt. — PERSON schliesst weiter, dass bei dieser Temperatur überhaupt keine Wärme mehr in der Substanz sein würde, dass also diese Temperatur dem absoluten Nullpunkte gleich sein müsse. Die Bestimmung dieser Temperatur für mehrere Körper durch PERSON ergab im Mittel — 160°.

Dieser Werth stimmt jedoch durchaus nicht mit der aus dem Verhalten der Gase ermittelten absoluten Temperatur — 273° überein. Der Verf. unternahm es daher, zur abermaligen Prüfung des PERSON'schen Gesetzes für mehrere Substanzen die nöthigen Constanten, insonderheit die specifischen Wärmen im festen und flüssigen Zustande zu bestimmen. Von diesen Untersuchungen giebt die vorliegende Arbeit die Resultate in extenso wieder. Es mag zur Skizzirung der angewandten Methode genügen, anzugeben, dass die specifischen Wärmen nach der Mischungsmethode gefunden wurden,

und zwar indem die in einem cylindrischen Platingefässe von bekannter Wärmecapacität befindliche Substanz mit diesem erwärmt und ins Calorimeter mit grosser (600 bis 1800 ccm) Wassermenge eingetaucht wurde. Alle Bestimmungen wurden doppelt vorgenommen, wobei sich der mittlere Fehler einer Beobachtung gleich etwa 0,8 Proc. des gesammten Temperaturabfalles bezw. -anstieges ergab.

Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Substanz	C (flüssig)	c (fest)
Schwefelsäure	$0{,}3355 + 0{,}00046\,t$	$0{,}2721 + 0{,}00124\,t$
Schwefelsäuremonohydrat .	$0{,}4430 + 0{,}00038\,t$	$0{,}2273 + 0{,}00073\,t$
Calciumnitrat, Tetrahydrat .	$0{,}5185 - 0{,}00040\,t$	$0{,}3973 + 0{,}00175\,t$
Naphtalin	$0{,}4824$	$0{,}3612 + 0{,}00076\,t$
Benzin	$0{,}3957 + 0{,}00109\,t$	$0{,}4600 + 0{,}0049\,t$

Substanz	l (Schmelzwärme)	$C - c$	$\frac{l}{C-c}$ Grad C.	$t - \frac{l}{C-c}$ Grad C.
Schwefelsäure	24,031 ± 0,160	0,0634	379 ± 47	— 369,0
Schwefelsäuremonohydrat .	39,918 ± 0,249	0,2157	185 ± 2	— 176,5
Calciumnitrat, Tetrahydrat .	33,493 ± 0,119	0,1212	270 ± 9	— 234,0
Naphtalin	35,625 ± 0,296	0,1212	294 ± 50	— 214,0
Benzin	29,433 ± 0,075	—	—	—

Die Zusammenstellung der hier erhaltenen Schlussresultate mit den Ergebnissen anderer Forscher, soweit deren Versuche nicht aus irgend welchen Gründen verworfen werden müssen, liefert folgende Tabelle:

	$t - \frac{l}{C-c}$ Grad C.	
Wasser	— 160	(Person)
Schwefelsäuremonohydrat .	— 177 ± 2	(Pickering)
Naphtalin	— 214 ± 50	„
„	— 333	(Alluard)
Calciumnitrat, Tetrahydrat .	— 234 ± 9	(Pickering)
Schwefelsäure	— 369 ± 47	„
Brom	> — 992	(Regnault)

Diese allein einwandsfreien Resultate können demnach noch keine Bestätigung des von PERSON aufgestellten Gesetzes, wonach die Temperatur der Nichtkrystallisation für alle Substanzen — 160° sei, liefern. *Scheel.*

GUSTAV JÄGER. Ueber die Verdampfungswärme. Wien. Ber. 100 [2a], 1122—1131, 1891 †.

Unter den Voraussetzungen, dass 1) eine sich in Dampf verwandelnde Flüssigkeit eine äussere Arbeit a leisten muss; 2) die sich in Dampf verwandelnde Flüssigkeitsmolekel eine Arbeit (bei $0^0 = b_0$) verrichten muss zur Ueberwindung der Capillarkräfte, die beim Passiren der Flüssigkeitsoberfläche in Wirksamkeit treten; 3) dass die Flüssigkeits- und Dampfmolekeln verschieden sind, leitet Verf. unter mehreren Vernachlässigungen die Grösse der Verdampfungswärme als lineare Function der Temperatur in der Form $r = r_0 + (\alpha_0 a - \varepsilon b_0 + \beta c_0)t$ ab, wo α den Ausdehnungscoëfficienten der Gase, ε den Temperaturcoëfficienten der Capillarconstante bedeutet; β und c_0 beziehen sich auf die dritte Voraussetzung; r_0 ist $= a_0 + b_0 + c_0$. — In dieser Gleichung sind bekannt r_0, a_0, α und ε. Die fehlenden Grössen b_0, c_0 und β lassen sich bestimmen, wenn man $b = b_0(1 - \varepsilon t)$ kennt. — Zur Kenntniss von b geht Verf. aus von der CLAPEYRON-CLAUSIUS'schen Gleichung für die Verdampfungswärme, indem er dieselbe gemäss früher veröffentlichter Abhandlungen auf Lösungen und die entsprechenden Lösungsmittel anwendet. Unter mehreren Vernachlässigungen folgt schliesslich

$$b = \frac{\varkappa - \lambda}{k} \cdot r,$$

wo $\varkappa$ und λ Constanten bedeuten. — Eine sich nebenbei ergebende Beziehung drückt den wichtigen Satz aus, dass die Verdampfungswärme einer Lösung grösser ist, als die des reinen Lösungsmittels, und dass die Zunahme der Verdampfungswärme der Zahl der gebildeten Molekeln proportional ist.

Für Wasser, für welches $\varkappa$ aus den eigenen Versuchen des Verf. bekannt ist, ergiebt sich somit bei $13{,}5^0$: $b = 121{,}9$ cal. — Nachdem b bekannt, lässt sich mittels früherer theoretischer Beobachtungen der innere Druck des Wassers, $A = 2508$ Atm., und der Abstand der Wassermolekeln, $\delta = 44 \times 10^{-9}$ cm, berechnen. Mittels der Theorie der Lösungen lassen sich dann umgekehrt der Abstand der Molekeln δ^1 anderer Substanzen, sowie ihr Werth A und b ableiten. Es ergab sich:

	$\frac{\delta}{\delta^1}$	x	$x - \lambda$	r	b	A (in Atm.)
Aether	1,77	0,0535	0,0205	94,00	36,02	545
Schwefelkohlenstoff . .	1,48	0,0272	0,0106	90,20	35,15	935
Chloroform	1,64	0,0370	0,0135	67,08	24.47	768
Aceton	1,59	0,0363	0,0110	140,1	42,45	711

Scheel.

H. von Strombeck. Ueber einige Constanten des Ammoniaks. Proc. Franklin Inst. Chem. Sect. 2, 90—110. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 1190. [ZS. f. anal. Chem. 30, 330. [ZS. f. phys. Chem. 7, 527, 1891 †.

— — Ergänzung zu der Bestimmung der Verdampfungswärme des flüssigen Ammoniaks. Frankl. Journ. 1891, 7 S. [ZS. f. phys. Chem. 8, 568, 1891 †.

Der Verf. bestimmte die specifische Wärme des flüssigen Ammoniaks, seine Verdampfungs- und Absorptionswärme. — Die specifische Wärme ergab sich aus acht Versuchen, bei denen die Stahlcylinder mit flüssigem Ammoniak von 63° auf 30° abgekühlt wurden, gleich 1,229; die Verdampfungswärme fand der Verf. bei einer mittleren Temperatur von 17° pro Gewichtseinheit gleich 292,4 cal. Endlich wurde die Absorptionswärme zu 491 cal. gefunden, so dass die Auflösungswärme des flüssigen Ammoniaks in Wasser rund 200 cal. beträgt.

In der zweiten Notiz wird die Zahl für die Verdampfungswärme für 1 g verdampften Ammoniaks nach neuen Versuchen zu 296,4 cal. angegeben. *Scheel.*

Ewing's Methode zur Messung der in Folge der magnetischen Hysteresis in dem Kerne eines Transformators entwickelten Wärme. Electr. London, 9. October. [Elektrot. ZS. 12, 583, 1891 †.

Der Kern eines Transformators besteht aus einem Ringe aus weichem, mit Baumwolle umsponnenem Eisendraht. Ueber diesen wird in zwei Lagen um den ganzen Umfang des Ringes gleichmässig vertheilt die Primärspule und über diese ebenfalls in zwei Lagen die Secundärspule in gleicher Vertheilung gewickelt. In den isolirten Kern ist vor der Wickelung ein thermoelektrisches Element eingebettet.

Eine zweite Spule ist der ersten äusserlich vollkommen gleich: sie unterscheidet sich von dieser nur dadurch, dass sowohl von der Primär- wie von der Secundärspule jedesmal die beiden Lagen

gegen einander gewickelt sind, so dass irgend welche magnetische Wirkungen nach aussen nicht stattfinden können.

Werden nun beide Spulen passend verbunden (Primärspulen und Secundärspulen unter einander), so wird bei einem durch die Primärspulen gesandten Wechselstrom allein der Kern der ersteren Aenderungen des Magnetismus erleiden, welche die zu messende Wärmewirkung hervorrufen. Dagegen wird der JOULE'sche Effect in beiden Spulen gleichmässig auftreten. Werden daher die zwei eingebetteten Thermoelemente gegen einander geschaltet, so misst ein mit ihnen verbundenes Galvanometer direct die von der Hysteresis herrührende Wärmemenge. *Scheel.*

C. J. BURTON and W. MARSHALL. On the measurement of the heat produced by compressing liquids and solids. Proc. Roy. Soc. 50, 130—142, 1891 †. [Naturw. Rundsch. 6, 665—666.

Die zu untersuchenden Flüssigkeiten wurden in Fläschchen in den mit Wasser gefüllten Compressionscylinder gebracht und einem Drucke von im Mittel 388 Atm. ausgesetzt. Die Temperaturerhöhung wurde durch ein Thermoelement, bestehend aus Platin und 10proc. Platiniridium, gemessen, welches direct in die Flüssigkeit eintauchte. Für die Temperaturerhöhung ergaben sich in Celsiusgraden folgende Beträge:

Kohlenwasserstoffe.	
Amylen	10,0
Benzol	6,43
Alkohole.	
Methylalkohol	6,54
Aethylalkohol	4,60
Propylalkohol	6,23
Isobutylalkohol	5,90
Amylalkohol	5,41
Caprylalkohol	4,28
Allylalkohol	4,65
Aldehyde.	
Aldehyd	8,98
Paraldehyd	5,86
Benzoicaldehyd	5,00
Säuren.	
Formiansäure	3,95
Essigsäure	4,71
Buttersäure	5,19
Aetherische Salze.	
Methylformiat	6,29
Aethylformiat	6,52
Methylacetat	7,13
Aethylacetat	7,11
Propylacetat	6,58
Isobutylacetat	6,65
Amylacetat	5,91
Aethyloxalat	5,31
Aethylcarbonat	5,92
Acetonsäureäther	5,00
Aether.	
Aether	7,77
Amyläther	5,69
Halogenderivate.	
Chloroform	8,19
Kohlenstoffdichlorid	5,85
Kohlenstofftetrachlorid	7,76
Monochloräthan	8,19

Halogenderivate.

Acetylchlorid	7,71
Dichloressigsäure	4,17
Propylchlorid	8,54
Isobutylchlorid	7,60
Monochlorbenzol	6,46
Aethylbromid	9,09
Propylbromid	5,49
Isobutylbromid	5,37
Amylbromid	5,11
Monobrombenzol	5,76
Bromtoluol	5,00
Aethyljodid	7,98
Isobutyljodid	6,64

Verschiedenes.

Aceton	7,36
Essigsäureanhydrid	5,38
Schwefelkohlenstoff	8,27

Anorganisches.

Wasser	0,303
Schwefelsäure	1,96
Quecksilber	0,829

Allgemeine Gesetze lassen sich aus diesen Zahlen nicht ableiten, doch findet man in den einzelnen Reihen, dass, je höher das Moleculargewicht, desto geringer der Temperaturanstieg der betreffenden Substanz sich ergiebt.

In ähnlicher Weise bestimmte der Verf. für einige Metalle die bei dem gleichen Experimente auftretende Temperaturerhöhung:

Aluminium	0,181°
Magnesium	0,181
Zink	0,062
Silber	0,047
Zinn	0,125

Scheel.

Litteratur.

FITZGERALD, HOPKINSON etc. Third (interim) Report of the committee on the various phenomena connected with the recalescent points in iron and other metalls. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 147.

Das Comité wünscht den Bericht im folgenden Jahre vorzulegen.

R. B.

24. Verbreitung der Wärme.

24a. Wärmeleitung.

K. L. Hagström. Vergleichende Untersuchung über die Methoden von Ångström und von Neumann zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens der Körper. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. 48, Nr. 2, 45—74; Nr. 5, 289—308 und Nr. 6, 381—391, 1891. Auch als Inaugural-Dissertation 1891 erschienen.

Der Verf. behandelt zuerst die Theorie der beiden Methoden. Ausgehend von der Differentialgleichung der Wärmebewegung in einer Stange von constantem Querschnitt q:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \gamma \frac{\partial v^2}{\partial t} - K \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - {}^1/_2 K \frac{\partial^2 v^2}{\partial x^2} + Hv + \eta H v^2 = 0,$$

wo p der Umfang ist, und:

$$K = \frac{k_0}{c_0}, \quad H = \frac{h_0 p}{c_0 q}, \quad c = c_0(1 + 2\gamma v), \quad k = k_0(1 + 2\lambda v),$$
$$h = h_0(1 + \eta v),$$

leitet der Verf. allgemeine Integrale ab, die nach speciellen Bestimmungen der Constanten in Uebereinstimmung der Nebenbedingungen bei beiden Methoden auf dieselben angewendet werden. Für eine unendlich lange Stange und unter der Annahme, dass die Beobachtungen genügend weit von der Stelle der successiven Erwärmungen und Abkühlungen gemacht werden, erhält man für die Ångström'sche Methode:

$$v = A_0 e^{-\lambda_0 x} + A_0^2 \varrho_{00} e^{-2\lambda_0 x} + {}^1/_2 A_1^2 \xi_{11} e^{-2\lambda_1 x}$$
$$+ A_1 e^{-\lambda_1 x} \sin\left(\frac{2\pi t}{T} - \mu_1 x + \beta_1\right)$$
$$+ 2 A_0 A_1 \varrho_{01} e^{-(\lambda_0 + \lambda_1) x} x \sin\left(\frac{2\pi t}{T} - \mu_1 x + \varphi_{01} + \beta_1\right),$$

wo ϱ und ξ lineare Functionen der Temperaturcoëfficienten sind und λ_0, λ_1 und μ_1 dieselbe Bedeutung wie bei Ångström haben, nämlich:

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{H}{K}}, \quad \lambda_1^2 - \mu_1^2 = \frac{H}{K}, \quad \lambda_1 \mu_1 = \frac{\pi}{TK}.$$

Dieses Integral wird mit der aus dem Beobachtungsmateriale hergeleiteten Gleichung:

$$v = a_x + a'_x \sin\left(\frac{2\pi t}{T} + b'_x\right)$$

identificirt, wodurch die Gleichungen erhalten werden. Für $x = 0$ erhält man noch drei andere, und aus diesen sechs Gleichungen werden schliesslich die folgenden hergeleitet:

$$\lambda_1 x = \frac{1}{M} \log \frac{a'_0}{a'_x} - 2(a_0 - a_x)\varrho_{01} \cos \varphi_{01},$$

$$\mu_1 x = b'_0 - b'_x - 2(a_0 - a_x)\varrho_{01} \sin \varphi_{01}.$$

Von jeder Beobachtungsreihe bei bestimmter Mitteltemperatur bekommt man ein oder mehrere Systeme von Gleichungen, die mit den angeführten analog sind. Nach diesen können, nach Elimination von $\varrho_{01} \cos \varphi_{01}$ und $\varrho_{01} \sin \varphi_{01}$, die Grössen λ_1 und μ_1 und danach (aus den Ångström'schen Gleichungen) K und H berechnet werden. Die Ausdrücke für $\varrho_{01} \cos \varphi_{01}$ (siehe S. 302 der zweiten Abhandlung) geben schliesslich Bestimmungen der Temperaturcoëfficienten 2γ, $2k$ und η, wenn eine der drei Grössen als vorher bekannt vorausgesetzt wird.

Bei Anwendung der allgemeinen Integrale auf die Neumann'sche Methode (Ring, in einem Punkte erwärmt, und die Temperaturen in zwei diametral liegenden Punkten beobachtet) kommt der Verf. zu demselben Endresultate, wie früher H. F. Weber (Berl. Monatsber. 1880, 457; diese Ber. **36** [2], 966—968, 1880).

Die Temperaturen wurden mit Thermoelementen von Kupfer-Neusilber bestimmt. Die Löthstellen wurden in 1 bis 2 mm weite, mit Quecksilber gefüllte Löcher der Stangen eingesetzt. Die Ablesungen der Temperatur geschahen mit Zuhülfenahme zweier Spiegelgalvanometer.

In der zweiten Abhandlung theilt der Verf. seine Versuche nach der Ångström'schen Methode mit. Es wurden theils Versuche mit einer Stange von schwedischem Kupfer (dieselbe, welche früher Ångström selbst benutzt hat) ausgeführt, theils mit einer von englischem Kupfer (Phosphorgehalt 0,15 Proc.). Zwei Versuche mit der ersten Stange gaben als Mittel (in C.-G.-S.):

$$k = 0{,}954\,(1 - 0{,}00064\,t)$$

[Ångström selbst hat $k = 0{,}982\,(1 - 0{,}001519\,t)$ gefunden].

Für englisches Kupfer ergab sich:

$$k = 0{,}392(1 + 0{,}00343\,t).$$

Es muss bedauert werden, dass die Versuche zu knapp sind, und dass man den Temperaturcoëfficienten, die der Verf. gefunden hat, keinen grossen Werth zuerkennen kann. So ist der Temperaturcoëfficient 0,00064 das Mittel aus nur zwei Bestimmungen, und zwar aus 0,00111 und 0,000167!

Nach der NEUMANN'schen Methode hat der Verf. vier Versuche mit zwei Ringen von englischem Kupfer gemacht. Von diesen Ringen war der eine von derselben Stange, die bei den oben erwähnten Versuchen benutzt war, verfertigt. Für diesen fand der Verf. $k = 0{,}425$ bei 19,4°; die oben angeführte Gleichung giebt für dieselbe Temperatur $k = 0{,}417$. Für den zweiten Ring ergab sich $k = 0{,}445$. Die Temperaturcoëfficienten des inneren Leitungsvermögens hat der Verf. nach der letzten Methode nicht bestimmen können. *K. Å.*

N. SLUGINOW. Eine Formel, um das Verhältniss von Wärmeleitungscoëfficienten im flüssigen und im festen Zustande zu bestimmen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 443—455, 1891 †.

Sind T, t, τ die constanten Temperaturen von zwei parallelen Ebenen, die eine Flüssigkeitsschicht begrenzen resp. die Erstarrungstemperatur, und wählt man $T > \tau > t$, so bildet sich schliesslich eine erstarrte Schicht von der Dicke h. Ist H der ganze Abstand der Ebenen, so folgt das Verhältniss beider Wärmeleitungscoëfficienten

$$\frac{k}{k'} = \frac{T - \tau}{H - h}\,\frac{h}{\tau - t}.$$

D. Ghr.

G. APPELROTH. Eine Aufgabe über die Erwärmung eines homogenen rechtwinkligen Parallelepipedons. Abh. d. phys. Abth. k. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 4 [1], 5—8, Moskau 1891 †. Russisch.

Ein isotropes Parallelepipedon ist von allen Seiten mit einem die Wärme nicht leitenden Stoffe bedeckt; nur die Seite $z = 0$ enthält eine Contour, worin die Erwärmung stattfindet. Es ist gegeben die zufliessende Wärmemenge pro Zeit- und Flächeneinheit als eine Function der Zeit und der Coordinaten, wie auch die anfängliche Temperaturvertheilung.

Die Aufgabe wird gelöst. *D. Ghr.*

T. LINDE. Methode zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens einer Kugel und Wärmevorgänge in derselben. Exner's Rep. 27, 391—400, 1892.

Die Oberfläche einer homogenen Kugel (Radius R) wird zwischen den Zeitmomenten $t = 0$, T, $2T$ etc. von der Temperatur u_1 auf u_2, von u_2 auf u_1 etc. abwechselnd gebracht. Es soll zunächst die Temperatur für einen beliebigen Werth der Zeit bestimmt werden. Die Gleichung der inneren Wärmebewegung ist in diesem Falle bekanntlich

$$\frac{du}{dt} = a^2 \left(\frac{d^2u}{dr^2} + \frac{2}{r}\frac{du}{dr}\right),$$

worin r den Radius der Kugel und a^2 eine Constante bedeutet, welche dem Leitungsvermögen (k) proportional ist. Für die erste Phase ist das Integral derselben:

$$u = u_2 - \frac{2R}{\pi r}(u_2 - u_1)\left[{}^1/_1 \sin \pi \frac{r}{R} \cdot e^{-a^2 \frac{\pi^2}{R^2} t} - {}^1/_2 \sin \frac{2\pi r}{R} e^{-4a^2 \frac{\pi^2}{R^2} t} + \cdots\right],$$

für die zweite Phase:

$$u = u_1 + \frac{2R}{\pi r}(u_2 - u_1)\left[{}^1/_1 \sin \pi \frac{r}{R}\left(e^{-a^2 \frac{\pi^2}{R^2} T} - 1\right) e^{-a^2 \frac{\pi^2}{R^2} t} - {}^1/_2 \sin \frac{2\pi r}{R}\left(e^{-4a^2 \frac{\pi^2}{R^2} T} - 1\right) e^{-4a^2 \frac{\pi^2}{R^2} t} + \cdots\right].$$

In dieser Weise hat der Verf. noch die Reihenausdrücke für die dritte und vierte Phase des Wärmeprocesses bestimmt. Hieraus folgert er, dass für grosse Werthe von t, d. h. nach einer längeren Dauer dieses Vorganges, die Coëfficienten der geraden und ungeraden Phasen gleich und entgegengesetzt sind. Für den Fall, dass an der Stelle $r = \frac{R}{2}$ beobachtet wird, lässt sich hierauf ein Verfahren zur Bestimmung von k gründen, dessen Zweckmässigkeit jedoch erst durch thatsächliche Ausführung der Experimente dargethan würde. *Hess.*

G. H. BRYAN. Note on a problem of the linear conduction of heat. Proc. Cambr. Phil. Soc. 7, 246—248, 1891.

HOBSON hatte in den Proc. Cambr. Phil. Soc. 6, 184 die Wärmebewegung in einem einseitig erwärmten Stabe von unendlicher

Länge analytisch behandelt. Der Verf. giebt eine eigenartige Lösung dieses Problems, welche auch für den Fall discontinuirlicher Vertheilung der Initialtemperatur gültig bleibt. *Heun.*

O. VENSKE. Ueber einen neuen Apparat zur Bestimmung der inneren Wärmeleitungsfähigkeit schlecht leitender Körper im absoluten Maasse. Gött. Nachr. 1891, 121—125.

Der Apparat ist auf Veranlassung von W. VOIGT construirt. Die Messungsmethode gründet sich auf die Bestimmung der Wärmemenge, welche in der Zeiteinheit aus einer Wassermasse von bekannter Temperatur durch eine planparallele Wand der Versuchssubstanz in eine zweite Wassermenge von ebenfalls bestimmter Temperatur übergeht. Zwei cylindrische Gefässe werden mit ihren Mündungen gegen die Versuchsplatte gepresst. In einem derselben ist ein Rührer in Form einer Turbine angebracht, in dem anderen tritt der Flüssigkeitsstrahl ein. Die Temperaturen werden an eingesenkten Thermometern abgelesen. Durch einen Vorversuch muss die äussere Wärmeleitungsfähigkeit der Gefässwände gegen Luft festgestellt werden. Der Verf. folgert aus seinen Beobachtungen mit dicken Spiegelglasplatten, dass die innere Wärmeleitungsfähigkeit nach den einfachen Formeln für den linearen Wärmefluss in einer Platte berechnet werden kann. *Heun.*

CH. H. LEES. On the determination of the thermal conductivities of bad conductors. Mem. Proc. Manch. (4) 4, 17—27, 1891.

Ein Krystallblättchen, dessen Wärmeleitungsvermögen bestimmt werden soll, wird zwischen die Enden zweier Metallstäbe gebracht. Zur Herstellung eines guten Contactes sind die Anstossflächen amalgamirt. Das freie Ende des einen Stabes wurde nach ÅNGSTRÖM abwechselnd sechs Minuten lang durch Dampf erwärmt und dann sechs Minuten lang durch Wasser gekühlt, bis der stationäre Zustand im System erreicht war, welcher durch eine periodische Function der Zeit charakterisirt ist. Die Temperaturbestimmungen erfolgten durch drei Thermoelemente (Eisen, Neusilber), die in der Nähe der Krystallplatte in die Stäbe eingelöthet waren. Um den Einfluss der Veränderlichkeit des äusseren Leitungsvermögens zu eliminiren, hat der Verf. bei seinen späteren Versuchen die eben skizzirte Methode wesentlich modificirt, indem er das Stabsystem in einen

mit Sägespänen angefüllten Cylinder packt und statt der periodischen Erwärmung und Abkühlung des einen Stabendes den von der Zeit unabhängigen Wärmezustand des Systems durch gleichmässige Erhitzung auf der einen und Abkühlung auf der anderen Seite herbeiführt. Auf diese Weise ist der Coëfficient der inneren Wärmeleitung für Flintglas = 0,00208, für Kronglas = 0,00235 gefunden worden. Hiermit ist das KUNDT'sche Gesetz, wonach das Wärmeleitungsvermögen für Metalle in demselben Verhältnisse steigt, indem der Brechungsindex abnimmt, auch auf Glas ausgedehnt. *Henn.*

A. WINKELMANN. Ueber die Wärmeleitung der Gase. Wied. Ann. (N. F.) **34**, 177—205, 421—456, 1891.

Der absolute Werth der Wärmeleitung der Luft bei 0° ist vom Verf. (Pogg. Ann. **156**) zu $0{,}0_4518$, von SCHLEIERMACHER (Wied. Ann. **34**) zu $0{,}0_4562$ bestimmt. Während diese Werthe keine auffälligen Unterschiede zeigen, weichen die von WINKELMANN (Wied. Ann. **19**, 669—678; **29**, 101) ermittelten Werthe des Temperaturcoëfficienten (0,00208 resp. 0,00206) von dem aus den Beobachtungen SCHLEIERMACHER's folgenden (0,00281) erheblich ab. Dies hat den Verf. veranlasst, die ganze Untersuchung von Neuem aufzunehmen und wieder auf Wasserstoff und Kohlensäure auszudehnen. Es wurden zur Bestimmung des Temperaturcoëfficienten vier Apparate von verschiedenen Dimensionen benutzt. Wie früher, war ein Thermometer in eine Glashülle eingeschmolzen, welche mit einem Glasrohre zur Einführung des betreffenden Gases in den Zwischenraum versehen war. War die Füllung unter dem verlangten Drucke beendet, so wurde dieses Glasrohr von der Quecksilberpumpe abgeschmolzen. Will man den Einfluss des Thermometerstiels eliminiren, so muss dasselbe Thermometer nach einander in verschieden grosse Hüllen eingeschmolzen werden und die Apparate müssen jedesmal bis über die Schmelzstelle hinaus in das Bad eingesenkt werden. Ist ϑ die constante Temperatur des Bades, $\tau\nu$ die Temperatur des eingeschlossenen Thermometers zur Zeit $t\nu$ $(\nu = 0, 1, \ldots, n)$, so ist die mittlere Abkühlungsgeschwindigkeit (v) bestimmt durch die Gleichung

$$v lg e . \sum_1^n t\nu = n lg(\tau_0 - \vartheta) - \sum_1^n lg(\tau\nu - \vartheta).$$

Die Temperatur T, welcher dieser Werth von v entspricht, berechnet sich aus der Formel

$$T = {}^1/_4(\tau v = 2\vartheta) + {}^1/_4 \frac{\sum_1^n \tau v t v}{\sum_1^n t v}.$$

Die mit den vier Apparaten erhaltenen Werthe des Temperaturcoëfficienten sind:

	Apparat: *a*	*b*	*c*	*d*
Luft	0,00206	0,00174	0,00169	0,00178
Wasserstoff	0,00185	0,00164	0,00146	0,00188
Kohlensäure	0,00442	0,00360	0,00379	0,00424

Wegen der gleichmässigen Differenzen der mit den Apparaten *a* und *b* erhaltenen Resultate sind nur die letzteren zur Bestimmung der endgültigen Mittelwerthe benutzt. Diese sind für Luft 0,00190, für Wasserstoff 0,00175 und für Kohlensäure 0,00401.

Zur Bestimmung der absoluten Werthe der Wärmeleitungscoëfficienten wurde diesmal ein neuer Apparat benutzt. Ein massiver Kupfercylinder ist oben 2 cm tief ausgebohrt. Im Grunde dieser Bohrung ist ein Thermoelement (Cu—Ni) eingelöthet, dessen Drähte durch ein Glasrohr nach aussen geführt sind. Der Kupfercylinder ist von einem zweiten Cylinder umgeben. Der Zwischenraum, dessen Wandung vergoldet ist, dient zur Aufnahme des Gases. Je zwei Apparate dieser Construction hatten gleichen oberen Abstand der Cylinderwände, im Uebrigen aber verschiedene Dimensionen. Mit den Apparaten I und II wurden die Beobachtungen auf thermoelektrischem Wege ausgeführt. Auf die Einzelheiten der Calibrirung der Apparate und die Ausführung der Versuche kann hier nicht eingegangen werden. Es ergab sich für *vlge*:

	Luft	Wasserstoff
Apparat I	$0{,}0_3 1150$	$0{,}0_3 6595$
„ II	$0{,}0_3 2078$	$0{,}0_2 12954$

Die Apparate wurden hierauf für thermometrische Beobachtungen eingerichtet, da die Variationen der Nullstellung des Galvanometermagneten nicht immer eine befriedigende Uebereinstimmung der Beobachtungen erreichen liessen. Diese thermometrischen Bestimmungen führten zu folgenden Resultaten für *vlge*:

	Luft	Wasserstoff	Kohlensäure
Apparat I	$0{,}0_3 1104$	$0{,}0_3 6427$	$0{,}0_4 7597$
„ II	$0{,}0_3 2048$	$0{,}0_2 12973$	$0{,}0_3 13144$
„ III	$0{,}0_4 7596$	$0{,}0_3 47653$	$0{,}0_4 4982$
„ IV	$0{,}0_3 14546$	$0{,}0_3 95352$	$0{,}0_4 9194$

Als endgültige Werthe der Wärmeleitungscoëfficienten (für 0°) findet der Verf. für Luft $0{,}0_4555$, für Wasserstoff $0{,}0_33829$ und für Kohlensäure $0{,}0_4327$. *Henn.*

Litteratur.

G. Schebujew. Zur Frage über die Fortpflanzung der Wärme in einer fliessenden Flüssigkeit. **Bull. Soc. phys. math. Univ. Kasan 1 (1), 22—45, 1891. Russisch.**

Von wesentlich mathematischem Interesse. Ein Auszug ist nicht möglich. *R. B.*

---

24 b. Wärmestrahlung.

H. Ebert. Ueber das Wesen der Flammenstrahlung. Eder's Jahrb. f. Photogr. 1891, 592—600.

Der Verf. unterscheidet in dem Flammenprocesse drei Energieformen: 1) Energie der translatorischen Bewegung der Molecülschwerpunkte; 2) Energie der Rotationsbewegung des Molecüls um seinen Schwerpunkt; 3) Energie der oscillatorischen Bewegungen der einzelnen Molecüle gegen einander oder der Theile des Massensystemes jedes einzelnen Molecüls. Nur die letzte Energieform ist unmittelbare Ursache des Leuchtens. Die gleichzeitige photographische Aufnahme des violetten und ultravioletten Theiles der Spectren einer durch genügenden Luftzutritt, sowie einer durch Kohlensäurezufuhr entleuchteten Flamme auf einer Platte diente nach ihrer Entwickelung zur Beurtheilung der Luminiscenz in beiden Flammen. Die Versuche zeigten übereinstimmend, dass die Flammenstrahlung in keinem Verhältnisse zur Flammentemperatur steht. Die Temperaturen der Flammen wurden durch Palladium-Platinthermoelemente bestimmt. *Heun.*

C. Christiansen. Ueber die Bedingungen für die Eisbildung. Overs. k. Danske Vidensk. Selsk. Forh. 1891, 44—53.

Um Resultate über die Ausstrahlung der Erde nach dem Himmelsraume zu haben, untersucht der Verf. die durch die Ausstrahlung während der Nacht bedingte Eisbildung im Wasser. Die Eisbildung im Winter ist theils durch Leitung nach der Luft, theils durch Strahlung bedingt. Um die erstere zu eliminiren, verfuhr Verf. folgenderweise: Ein Kübel mit Wasser wurde im Frostwetter mitten in einen grossen Hof gestellt. Auf dem bis 0° gekühlten Wasser liess man von 9 Uhr Abends bis 9 Uhr Morgens zwei metallene Teller (Durchmesser 26 cm) schwimmen. Der eine Teller war blank, der andere war auf seiner oberen Seite berusst. Die Eisdicken 1) in der freien Eisschicht, 2) unterhalb des blanken, 3) unterhalb des berussten Tellers wurden Morgens gemessen. Zugleich wurden die nöthigen meteorologischen Grössen beobachtet. Die Dicken 1) und 3) waren einander ziemlich gleich, wogegen

die Eisdicke unterhalb des blanken Tellers bei hellem Wetter viel geringer war, oft nur $^1/_3$ der beiden anderen. Aus der Differenz der Eisdicken lässt sich, wie der Verf. zeigt, die Ausstrahlung berechnen.

Verf. spricht den Wunsch aus, dass solche Messungen unter günstigeren klimatischen Verhältnissen, als man sie in Dänemark hat, ausgeführt würden, und er giebt eine Anleitung für die Ausführung und für die Berechnung der Resultate. *K. P.*

O. Chwolson. Ueber die Vertheilung der Wärme in einer einseitig bestrahlten schwarzen Kugel. Exner's Rep. **27**, 647—714, 1892. Mitth. aus den Mém. Ac. St. Pétersbourg **37**, 1891.

Die vorliegende umfangreiche Untersuchung der Wärmevertheilung in einer Kugel mit speciellen Oberflächenbedingungen soll als Grundlage für eine rationelle Berechnung der aktinometrischen Beobachtungen dienen. Zunächst leitet der Verf. einige Näherungsformeln ab, welche für die stationäre Temperatur der bestrahlten Kugel, für die in einem gewissen Intervall stattfindende Temperatursteigerung, sowie für die Erwärmungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit für den Fall gelten, dass auf die Vertheilung der auffallenden Strahlen, sowie auf die Temperaturvariationen im Inneren der Kugel keine Rücksicht genommen wird. Unter derselben Annahme werden die Temperaturen einer periodisch ohne Erreichung des stationären Zustandes erwärmten und abgekühlten Kugel berechnet. Hieran anschliessend, beweist der Verf. drei aktinometrische Sätze über die Mitteltemperatur einer bestrahlten schwarzen Kugel, indem er die Fourier'sche Differentialgleichung für den stationären Temperaturzustand als Ausgangspunkt nimmt.

Die strenge Bestimmung der stationären Temperaturvertheilung in dem gegebenen Falle wird sowohl für die homogene als auch für die aus zwei verschiedenen concentrischen Theilen zusammengesetzte Kugel analytisch durchgeführt. Den bei Weitem grösseren Theil der Arbeit bildet die Berechnung der Abkühlung einer bis zum stationären Zustande bestrahlten Kugel, sowie die Erwärmung einer kalten Kugel durch die einseitige Bestrahlung.

Die betreffenden analytischen Ausführungen sind für den Mathematiker von grossem Interesse. Sie zeigen, dass in gleichen Zeiten Steigerung und Verlust der Temperatur gleich sind, wenn in beiden Fällen der betreffende Zeitabschnitt vom Anfange der Erwärmung oder Abkühlung gerechnet wird und letzterer mit dem stationären Zustande beginnt; ferner, dass die Geschwindigkeiten

der Temperaturänderungen für Momente gleicher, vom Anfange der Erwärmung oder Abkühlung verflossener Zeiten gleiche absolute Werthe haben. Dagegen ist für Momente gleicher mittlerer Temperaturen der Kugel die Summe der absoluten Werthe von Erwärmungs- und Abkühlungsgeschwindigkeit nicht constant. *Heun.*

H. N. DRAPER. Alum solution. Nature **44**, 446, 1891.

Der Verf. wirft die Frage auf, weshalb man zur Absorption der dunklen Wärmestrahlen nicht reines Wasser statt einer Alaunlösung nehme, da nach MELLONI ersteres 11 Proc., letzteres 12 Proc. der Strahlen absorbire. *Heun.*

CH. E. GUILLAUME. Alum solution. Nature **44**, 540—541, 1891.

Enthält eine Bemerkung zur vorstehenden Frage, welche sich auf die Möglichkeit eines Unterschiedes in der selectiven Absorption beider Flüssigkeiten bezieht. *Heun.*

SH. BIDWELL. Alum solution. Nature **44**, 565, 1891.

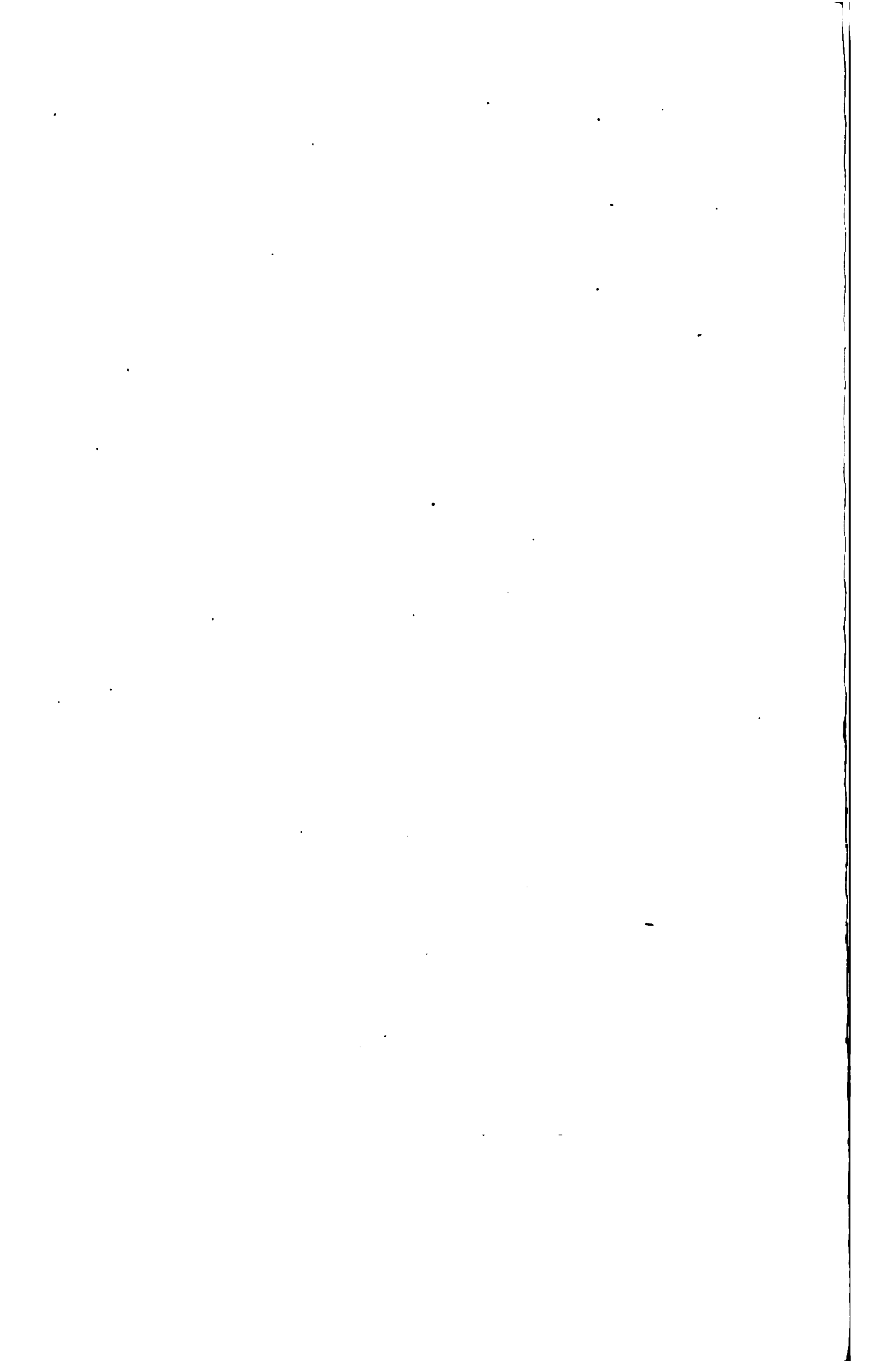
Auf eine Mittheilung in den Rep. Brit. Ass. 1886, 309 zurückweisend, führt der Verf. folgende relative Durchlässigkeitscoëfficienten an: leere, parallelwandige Glaszelle: 1000, mit destillirtem Wasser gefüllt: 197, mit Brunnenwasser: 200, mit gesättigter Alaunlösung: 204. Die Versuche sind mit dem Radiometer angestellt. *Heun.*

T. C. PORTER. Alum solution. Nature **45**, 29.

Durch Benutzung des elektrischen Bogens als Strahlenquelle und eines parallelwandigen Glasgefässes zur Aufnahme der absorbirenden Substanz haben sich die folgenden relativen Zahlen für den Grad der Adiathermanität radiometrisch ergeben: a) leeres Glasgefäss 254, b) mit Wasserfüllung 820, c) mit Alaunlösung 43200. *Heun.*

Litteratur.

E. WIEDEMANN. Zur Geschichte der Brennspiegel. Erlang. Ber. 1891. H. 23, 5—21. Diese Berichte **46** [2], 391, 1890.



FÜNFTER ABSCHNITT.

ELEKTRICITÄTSLEHRE.

---

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

J. BERTRAND. Leçons sur la théorie mathématique de l'électricité, professées au Collège de France. 8°. XIII u. 296 S. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890. [Ref. (P. DUHEM): Bull. soc. math. (2) **14**, 41—55, 1890†. [Beibl. **14**, 210, 1890†.

Verf. erstrebt in der Auseinandersetzung der einzelnen Theile der Theorie die höchste Eleganz; alle unnöthigen Entwickelungen werden vermieden und dafür einfache Ueberlegungen gesetzt. Ein Eindringen in das Detail so mancher schwierigen Untersuchung wird vermieden; dafür aber giebt der Verfasser, indem er sich auf einen ausgesprochen skeptischen Standpunkt stellt, einer Fülle von anregenden Gedanken Raum, die, im DUHEM'schen Referate zusammengestellt, fast den Glauben hervorrufen können, als ob beinahe Alles, was in nun bald hundertjähriger Arbeit in der Theorie der Elektricität geleistet worden, auf losen Sand gebaut ist.

Der Gegenstand der einzelnen Capitel ist: 1) Anziehung von Kugeln, 2) Potentialfunction, 3) Flächen ohne Wirkung auf das Innere, 4) Kraftlinien, 5) Statische Elektricität, 6) Magnete, 7) Ströme, 8) Elektromagnetische Wirkungen, 9) Elektrodynamische Wirkungen, 10) Anwendungen, 11) Theorie der Induction, 12) Elektromagnetische Maschinen, 13) Elektrische Einheiten. *Hl.*

W. T. A. EMTAGE. An introduction to the mathematical theory of electricity and magnetism. VIII u. 228 S. Oxford, Clarendon Press, 1891. [Nature **44**, 443—444†. [Sill. Journ. (3) **42**, 510. [Beibl. **16**, 162, 1892†.

Das Buch ist zur Einführung in die Werke von MAXWELL, MASCART und JOUBERT bestimmt. Indem es rein experimentelle Gebiete bei Seite lässt, behandelt es, unter Voraussetzung der Kenntniss der Elemente der Differential- und Integralrechnung, die mathematische Theorie der Elektrostatik, des Magnetismus, die der elektrischen Ströme, die der Thermoelektricität, der Induction, der elektrischen Einheiten und deren Dimensionen. Den Schluss bilden Betrachtungen über Dynamomaschinen und Motoren. *Hl.*

P. Molenbroek. Bemerkung zum elementaren Beweise des Green'schen Satzes. Wied. Ann. 44, 784—785, 1891†.

Der vom Verf. in Wied. Ann. 40, 157—160, 1890 (vgl. diese Ber. 46 [2], 405—406, 1890) gegebene Beweis des Green'schen Satzes betraf den besonderen Fall, dass in

$$\int\left(\frac{\partial U}{\partial x}\frac{\partial V}{\partial x}+\frac{\partial U}{\partial y}\frac{\partial V}{\partial y}+\frac{\partial U}{\partial z}\frac{\partial V}{\partial z}\right)d\tau = -\int V\frac{\partial U}{\partial n}dS-\int V\triangle U d\tau$$

das Potential U gleich dem Potential V ist. Es wird jetzt gezeigt, wie durch eine geringe Abweichung in dem Gedankengange der ersten Abhandlung die soeben hingeschriebene allgemeinere Gleichung sich ergiebt; sie erscheint in der Form:

$$\Sigma KK' cos(KK')d\tau = -S V K_n dO + 4\pi\Sigma V\varrho d\tau.$$

Hl.

G. Adler. Ueber die mechanische Kraftwirkung an der Conductoroberfläche. Monatsh. f. Math. u. Phys. 2, 155—156, 1891†.

Ist R die Grösse der elektromotorischen Kraft an der Oberfläche eines Conductors, K die Dielektricitätsconstante in der ihm angrenzenden Stelle des isolirenden Mediums, so ist, wie Maxwell zuerst bewiesen hat, die Spannung, die an dem Oberflächenelement normal nach auswärts angreift, $p = \frac{K}{8\pi}R^2$. Der Verf. giebt einen neuen Beweis für diese Formel, der von der Variation des Integrals für die elektrische Energie

$$\delta W = \delta\int\int\int\frac{K}{8\pi}R^2 d\tau = -\int\int\frac{K}{8\pi}R^2 dw\,\delta n$$

nach der Normale n ausgeht und diese Variation der gegen die elektrische Kraft zu leistenden Arbeit gleichsetzt. Diese Arbeit ist aber der bei der Verschiebung durch die mechanische Zugkraft p geleisteten Arbeit $-\int\int p\,dw\,\delta n$ gleich. *Hl.*

C. Neumann. Ueber stationäre elektrische Flächenströme. Leipz. Ber. 43, 571—575, 1891†.

Es handelt sich um eine vorläufige Mittheilung von Resultaten, die der Verf. im dritten Capitel seines Buches: „Beiträge zu einzelnen Theilen der mathematischen Physik. Leipzig, Teubner, 1893" ausführlich dargelegt hat und worüber wir bereits in diesen Ber. 49 [2], 411—412, 1893 berichtet haben. *Hl.*

S. KOWALEVSKI. Sur un théorème de M. BRUNS. Acta Math. 15, 45—52.

In seiner Dissertation (Berlin 1871) hat BRUNS die Frage, ob sich die Potentialfunctionen V_a, V_i eines homogenen Körpers in Bezug auf einen äusseren oder inneren Punkt über den Bereich hinaus, für den diese Functionen ursprünglich definirt sind, fortsetzen lassen, auf die Frage nach der Existenz einer Function U zurückgeführt, die der Gleichung

$$1)\qquad \varDelta U = \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = -4\pi k$$

genügt, die ferner an einer geschlossenen Fläche S die Bedingungen

$$U = 0,\quad \frac{\partial U}{\partial x} = 0,\quad \frac{\partial U}{\partial y} = 0,\quad \frac{\partial U}{\partial z} = 0$$

erfüllt. BRUNS hat gezeigt, dass eine solche Function in der That existirt, und dass sich dieselbe in der Nähe eines jeden regulären Punktes x_1, y_1, z_1 von S nach ganzen Potenzen von $x - x_1$, $y - y_1$, $z - z_1$ entwickeln lässt. Für dieses Resultat wird in der vorliegenden Arbeit ein neuer Beweis mitgetheilt. Derselbe beruht darauf, dass zur Bestimmung eines Punktes des Raumes an Stelle der rechtwinkligen Coordinaten x, y, z neue Veränderliche eingeführt werden, nämlich der senkrechte Abstand s des Punktes von der Fläche S und die Parameter u, v, welche die Lage eines Punktes der Fläche bestimmen. Es wird also gesetzt:

$$x = x_1 + \xi s,\quad y = y_1 + \eta s,\quad z = z_1 + \zeta s,$$

wo die Coordinaten x_1, y_1, z_1 eines Flächenpunktes, sowie die Richtungscosinus ξ, η, ζ der Flächennormale in diesem Punkte gegebene Functionen von u und v sind. Das Bogenelement nimmt in den neuen Variabeln die Form an:

$$dx^2 + dy^2 + dz^2 = P du^2 + Q dv^2 + ds^2 + 2r\, du\, dv,$$

und die Coëfficienten P, Q, r lassen sich durch die GAUSS'schen Fundamentalgrössen erster und zweiter Ordnung der Fläche S ausdrücken. Kennt man diese Coëfficienten, so lässt sich nach dem Vorgange von JACOBI der Ausdruck $\varDelta U$ auf die neuen Variabeln transformiren, und die Gleichung (1) geht dadurch in folgende über:

$$2)\qquad \Omega \frac{\partial^2 U}{\partial s^2} + A_1 \frac{\partial^2 U}{\partial u^2} + B_1 \frac{\partial^2 U}{\partial v^2} + a_1 \frac{\partial U}{\partial u} + b_1 \frac{\partial U}{\partial v} + c_1 \frac{\partial U}{\partial s} = -4\pi k \Omega^2,$$

und zwar ist

$$\Omega^2 = PQ - r^2.$$

Um die gewünschte Entwickelung von U für Punkte in der Nähe von S zu erhalten, muss man das Integral der Gleichung (2) nach steigenden Potenzen von s entwickeln, unter der Bedingung, dass für $s=0$ sowohl U als $\frac{\partial U}{\partial s}$ verschwindet. Da die Grössen A_1, B_1, a_1, b_1, c_1 ganze Functionen zweiten Grades von s sind, deren Coëfficienten sich in der Umgebung jedes Werthsystems u_0, v_0 nach positiven ganzen Potenzen von $u-u_0$; $v-v_0$ entwickeln lassen, so hängt die Möglichkeit der gesuchten Entwickelung für U nur davon ab, dass der Coëfficient Ω von $\frac{\partial^2 U}{\partial s^2}$ für den Punkt der Oberfläche, in dessen Nähe die Entwickelung gelten soll, nicht verschwindet. Nun lässt sich aber Ω auf die Form bringen:

$$\Omega^2 = (EG-F^2)\left(1-\frac{s}{\varrho_1}\right)^2\left(1-\frac{s}{\varrho_2}\right)^2,$$

wo E, F, G die Gauss'schen Fundamentalgrössen erster Ordnung, ϱ_1, ϱ_2 die Hauptkrümmungsradien des betrachteten Flächenpunktes sind. Für einen Punkt, in dem die Flächennormale eine bestimmte Richtung hat, können ϱ_1 und ϱ_2 nicht verschwinden; daher verschwindet auch Ω für keinen solchen Punkt. Dasselbe gilt für solche ausserhalb S liegende Punkte, für die der absolute Betrag von s eine gewisse Grenze nicht überschreitet. U kann somit auch in der Umgebung derartiger Punkte nach Potenzen von $u-u_0$, $v-v_0$, $s-s_0$ entwickelt werden. Wn.

P. Appell. Sur des potentiels conjugués. Bull. soc. math. 19, 68–71.

Bestehen zwischen den vier Functionen T, X, Y, Z der reellen Variabeln x, y, z die Gleichungen:

$$1)\quad \begin{cases} \frac{\partial T}{\partial x}-\frac{\partial Y}{\partial z}+\frac{\partial Z}{\partial y}=0, \\ \frac{\partial T}{\partial y}-\frac{\partial Z}{\partial x}+\frac{\partial X}{\partial z}=0, \\ \frac{\partial T}{\partial z}-\frac{\partial X}{\partial y}+\frac{\partial Y}{\partial x}=0, \\ \frac{\partial X}{\partial x}+\frac{\partial Y}{\partial y}+\frac{\partial Z}{\partial z}=0, \end{cases}$$

so genügen diese Functionen sämmtlich der Laplace'schen Differentialgleichung, d. h. es ist

$$2)\quad \Delta_2 X=0,\quad \Delta_2 Y=0,\quad \Delta_2 Z=0,\quad \Delta_2 T=0.$$

Wählt man ferner für T eine beliebige Lösung von $\Delta_2 T = 0$, so kann man stets unendlich viele Functionen X, Y, Z bestimmen, die den Gleichungen 1) genügen, und zwar kann man dieselben durch bestimmte Integrale ausdrücken (die Integrale sind in dem vorliegenden Aufsatze nicht mitgetheilt).

Das System 1) bildet einen speciellen Fall eines allgemeineren Systems von vier Functionen mit vier Variabeln, das man erhält, wenn man auf den linken Seiten der Gleichungen 1) resp. die Ausdrücke $-\frac{\partial X}{\partial t}, -\frac{\partial Y}{\partial t}, -\frac{\partial Z}{\partial t}, +\frac{\partial T}{\partial t}$ hinzufügt. An Stelle jeder der Gleichungen 2) tritt dabei eine Gleichung der Form:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = 0.$$

Wn.

F. W. Dyson. The potentials of ellipsoids of variable densities. Quart. Journ. of Math. 25, 259—288, 1891†.

Es wird eine Methode gelehrt, um das Potential einer unendlich dünnen ellipsoidischen Schale für Punkte des inneren hohlen Raumes unter der Annahme zu finden, dass die Dichtigkeit der Schale gleich $k p H_i (xyz)$ an der Stelle x, y, z ist, wo k eine Constante, p das vom Mittelpunkte auf die Tangentialebene des Punktes x, y, z gefällte Loth und H_i eine ganze homogene Function i^{ten} Grades bezeichnen. Das Potential hängt von der Auswerthung gewisser Doppelintegrale ab, die in besonders einfachen Fällen, wenn $H = x, x^2, yz, x^3, x^2y, xyz, x^4, x^3y, x^2yz, x^2y^2$ ist, in einfache Integrale übergehen. Die Methode versagt, wenn die Dichtigkeit $\sigma = kp\left(\frac{x}{a}\right)^n$ ist. Der Verf. errathet hierfür das Resultat, verificirt es und dehnt es auf den Fall des Potentials für äussere Punkte aus. In ähnlicher Weise wird der allgemeinere Fall

$$\sigma = \frac{p}{2\pi abc} f\left(\frac{x}{a}, \frac{y}{b}, \frac{z}{c}\right)$$

behandelt.

Nun geht es zur Aufstellung des Ausdruckes für das Potential eines vollen Ellipsoids mit der Dichtigkeit

$$\sigma = \frac{\lambda}{\pi abc}\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2}\right)^{\lambda - 1} f\left(\frac{x}{a}, \frac{y}{b}, \frac{z}{c}\right),$$

aus dem durch einen bekannten Grenzübergang das Potential einer elliptischen Scheibe, die mit Masse von der Dichtigkeit

$$\sigma = \frac{\lambda}{\pi ab}\,\frac{\Gamma(\lambda)\,\Gamma(^1/_2)}{\Gamma(\lambda + ^1/_2)}\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right)^{\lambda - ^1/_2} f\left(\frac{x}{a}, \frac{y}{b}\right)$$

belegt ist, ermittelt wird. Die Behandlung einiger speciellen Fälle bildet den Schluss der Arbeit. *Hl.*

L. Kronecker. Die Clausius'schen Coordinaten. Ber. d. Berl. Akad. 1891, 881—890†.

Gegenüber der Gauss'schen Methode der Herleitung der Poisson'schen Potentialgleichung hat die von Clausius herrührende den Vorzug, dass sie einerseits geringerer Voraussetzungen bezüglich der Dichtigkeitsfunction bedarf, und dass sie sich besonderer Coordinaten bedient, welche der Natur der Aufgabe besser angepasst erscheinen, als die gewöhnlichen rechtwinkligen Raumcoordinaten. Bezeichnet man in einer n fachen Mannichfaltigkeit mit

$$\mathfrak{P}(z, \zeta) = \mathfrak{P}(z_1, z_2, \dots z_n;\ \zeta_1, \zeta_2, \dots \zeta_n)$$

das „elementare Potential" der Punkte (z) und (ζ), so ist

$$\mathfrak{P}(z, \zeta) = \frac{1}{n-2}\left(\sum_{k=1}^{k=n} (z_k - \zeta_k)^2\right)^{-^1/_2(n-2)}.$$

Ferner ist das über ein Gebiet $F_0\ (z_1, z_2, \dots z_n) < 0$ erstreckte n fache Integral

$$\int \mathfrak{F}(z_1, z_2, \dots z_n)\ \mathfrak{P}(z, \zeta)\ dz_1\ dz_2 \dots dz_n$$

das Potential der mit der Dichtigkeit $\mathfrak{F}$ erfüllten n fachen Mannichfaltigkeit $F_0 < 0$ in Beziehung auf den Punkt (ζ). In die Integrale für die Attractionscomponenten werden an Stelle der n Variablen $z_1, z_2, \dots z_n$, die $(n - 1)$ Veränderlichen $z_1^0, z_2^0, \dots z_n^0$, welche ein die Gleichung $F_0 = 0$ identisch befriedigendes Werthsystem darstellen, und ausserdem die reelle Variable t eingeführt, — das sind die „Clausius'schen Coordinaten", — und es wird gezeigt, dass durch die neuen Ausdrücke die Potentialgleichung erfüllt wird. Bemerkenswerth an der Abhandlung ist, abgesehen von der Ausdehnung auf die n fache Mannichfaltigkeit, die Verfasser schon in früheren Aufsätzen, 1869 und 1881, gegeben hatte, die genaue Angabe der Bedingungen, denen die Dichtigkeitsfunction $\mathfrak{F}$ in dem Punkte (ζ) genügen muss; sie schliessen die Gauss'schen als Sonderfall in sich. *Hl.*

P. Duhem. Applications de la thermodynamique aux actions qui s'exercent entre les courants électriques et les aimants. Acta Fennica 18, 1—100, 1891, Helsingfors. [Beibl. 17, 223—224, 1893†. [Jahrb. d. Math. 23, 1115—1120, 1894†.

Der Verf. will die Formeln für die elektromagnetischen Erscheinungen, ohne Verwerthung der Experimente von AMPÈRE, BIOT und SAVART, aus den „Gesetzen der Thermodynamik und aus den Hypothesen, die zur Definition der elektrischen Ströme und der Magnete dienen“, herleiten. Im Capitel I wird ein Ausdruck für das thermodynamische Potential eines Systems aufgestellt, das zugleich Magnete und elektrische Ströme enthält, und zwar sowohl für den Fall, dass die Magnete nicht elektrisirt, als auch dafür, dass sie es sind. Capitel III leitet das thermodynamische Potential eines Systems von Magneten und von geschlossenen, gleichförmigen Strömen ab, Capitel V giebt dasselbe Potential, wenn die Ströme nicht gleichförmig, doch linear sind. Es wird gezeigt, wie die auf ein magnetisches Element von einem Stromelemente ausgeübten Kräfte und Kräftepaare sich zerlegen lassen in die nach dem BIOT-SAVART'schen Gesetze an den fingirten Polen auftretenden Kräfte und in eine Kraft, deren Richtung durch die Mitte des Stromelementes geht und proportional der Aenderung der Stromstärke J mit dem Leiterelemente, also mit $\frac{dJ}{ds}$ ist. Die Einführung dieser Kraft, welche $\frac{dJ}{ds}$ enthält, ist der neuen Theorie eigenthümlich; bei gleichförmigen Strömen verschwinden die Componenten dieser Kraft. Capitel VI lehrt, wie die Formeln sich gestalten, wenn man es mit Magneten und elektrischen Strömen von in jeder Richtung endlichen Dimensionen zu thun hat. In einem Anhange wird die unipolare Induction behandelt; der Verfasser versucht die Erscheinungen, im Gegensatze zu AMPÈRE und Lord KELVIN, durch die Einwirkung von Strom und Magnet auf einen beweglichen Theil der Stromleitung zu erklären. *Hl.*

L. M. BAUMGART. Note zum Begriff „Kraftlinie“. Elektrot. ZS. 12, 420, 1891 †.

Wer das Grossartige der FARADAY-MAXWELL'schen Kraftlinientheorie erkennen, und insbesondere wer sie verwerthen will, der muss sein geistiges Auge daran gewöhnen, „Kraftlinien im Raume zu sehen und gleichzeitig zu zählen, nicht anders, als wie man die Halme eines Strohbündels sehen und gleichzeitig zählen kann“. Um aber den Verlauf und die Anzahl der Kraftlinien sowohl im Eisen als ausserhalb desselben besser verfolgen zu können, empfiehlt der Verf. die folgende etwas allgemeinere Definition der „praktischen“ Kraftlinie.

„Für das ganze Linienbündel (mathematischer Natur), welches vom Pol Eins ausgeht, werden 4π Kraftfäden substituirt, deren jeder in der Entfernung 1 cm vom Pol Eins einen Querschnitt von 0,005 qmm (also 20 000 Fäden auf 1 qcm Eisen) oder einen Kreisdurchmesser von rund 0,08 mm besitzt.“ *Hl.*

K. VON DER MÜHLL. Ueber die theoretischen Vorstellungen von GEORG SIMON OHM. Verh. d. naturf. Ges. zu Basel 10, 37—44. Wied. Ann. 47, 163—168, 1892.

KIRCHHOFF und CLAUSIUS haben OHM bezüglich seiner theoretischen Vorstellungen über die Elektricität den Vorwurf gemacht, dass er behauptet habe, die Elektricität befinde sich auf einem Leiter im Gleichgewichte, wenn sie sein ganzes Innere mit gleicher Dichte erfülle. In Wahrheit aber hat OHM diesen Satz nirgends ausgesprochen, und wenn er es gethan hätte, so hätte er damit nur etwas Richtiges behauptet. Denn er verstand unter Dichtigkeit dasselbe, was wir heute unter Potential verstehen. Die Sachlage ist vielmehr gerade die entgegengesetzte. OHM hat annehmen zu müssen geglaubt, dass die Dichte (oder nach jetziger Redeweise das Potential) der Elektricität im stationären Zustande für das Innere eines Leiters Null sei. Diese Annahme aber ist falsch. KIRCHHOFF hat also recht, wenn er die theoretischen Vorstellungen von OHM bemängelt, der Vorwurf aber, den er im Speciellen zur Begründung seiner Ausstellungen erhebt, ist nicht als zutreffend anzuerkennen. *Te.*

RICHARZ. Die elektrischen Kräfte der Atome. Sitzber. d. Niederrhein. Ges. 48, 18—32.

Aus FARADAY's Gesetz von der festen elektrolytischen Wirkung hat HELMHOLTZ den Schluss gezogen, dass jede Valenzstelle eines Atoms mit einem festen Quantum positiver oder negativer Elektricität beladen sei. Dieses Elementarquantum e beträgt nach den neuesten Beobachtungen $129 \,.\, 10^{-12}$ absolute elektrostatische Einheiten. Die Atome üben hiernach nicht nur vermöge ihrer Masse Gravitationswirkungen, sondern auch vermöge ihrer Ladungen elektrodynamische und elektrostatische Wirkungen auf einander aus. Wie eine nähere Betrachtung zeigt, übertrifft die letzte Kraftäusserung die beiden ersten bedeutend an Stärke. Da nun ausser den genannten keine anderen Kräfte bekannt sind, welche zwischen den Atomen thätig sein könnten, so rechtfertigt sich die Annahme, dass die intramolecularen Kräfte und die elektrostatischen Anziehungen

zwischen den Valenzladungen als identisch behandelt werden dürfen. Diese Hypothese unterwirft der Verf. im Verlaufe seines Aufsatzes einer Prüfung, indem er einige Folgerungen aus derselben entwickelt für Körper, deren Molecüle aus zwei einwerthigen, entgegengesetzt geladenen Atomen bestehen. Seinen Entwickelungen legt er die Voraussetzung zu Grunde, dass die räumliche Ausdehnung der Atome gegenüber ihrem Abstande zu vernachlässigen sei.

An erster Stelle erörtert RICHARZ eine Beziehung, welche auf Grund der angedeuteten Annahmen zwischen der Dissociationswärme w eines zweiatomigen Gases und der mittleren Entfernung r seiner Atome bestehen muss. Es gilt, wenn N die Molekelzahl bezeichnet, die Gleichung

$$r = \frac{e^2 N}{w}.$$

Aus dieser Gleichung folgt für N_2O_4 und J_2 bezw. $r = 68 \,.\, 10^{-9}$ cm und $r = 31 \,.\, 10^{-9}$ cm, Werthe, die mit den auf anderem Wege für den Moleculardurchmesser erhaltenen der Grössenordnung nach übereinstimmen.

Ferner berechnet der Verf. unter Beibehaltung der vereinfachenden Voraussetzungen vermittelst des dritten KEPLER'schen Gesetzes die Umlaufszeit der Atome. Für Wasserstoff findet er bei 0^0 eine Rotationsdauer von $254 \,.\, 10^{-16}$ Sec. Die rotirende Molekel strahlt hiernach, wie auch andere Theorien ergaben, elektrodynamische Wellen aus, welche dem Gebiete der ultrarothen Aetherwellen angehören.

Eine dritte Probe für die Zulässigkeit der zu prüfenden Anschauung wird gewonnen durch Berechnung der mittleren Geschwindigkeit der Molekel mit Hülfe des Virialsatzes und des MAXWELL-BOLTZMANN'schen Satzes von der Energievertheilung in mehratomigen Gasen. RICHARZ erhält als Werth dieser Grösse für Wasserstoff $12{,}4 \,.\, 10^5$ cm/sec., während die mittlere Geschwindigkeit der Wasserstoffmolekel nach der Theorie von CLAUSIUS $1{,}8 \,.\, 10^5$ cm/sec. beträgt. Ist demnach auch die Uebereinstimmung keine ganz befriedigende, so kann doch nach der Ansicht des Verfassers in diesem Resultate bei Rücksichtnahme auf die Unsicherheit, welche der Voraussetzung punktförmiger Atome anhaftet, ein Widerspruch gegen die Richtigkeit der zu Grunde gelegten Hypothese nicht gefunden werden.

Das Gesammtergebniss der Untersuchung ist, dass die intramolecularen Kräfte jedenfalls der Grössenordnung nach mit den zwischen den Valenzladungen thätigen elektrostatischen Kräften übereinstimmen. *Ve.*

K. W. Zenger. Licht und Elektricität. ZS. f. Math. 36 [1], 44—48.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass er im Jahre 1885 in seinem Buche „Die Meteorologie der Sonne und ihres Systems" den Satz ausgesprochen habe, die Grundform der Energie sei die Elektricität, und die Lichtbewegung im Speciellen sei ein Ausfluss elektrischer Kräfte. Die Identität dagegen zwischen elektrischer und Licht-Radiation erkennt er nicht an, schon aus dem Grunde nicht, weil er durch Discussion des Zusammenhanges zwischen Sonnenthätigkeit und magnetischen Störungen als Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Strahlung nur 4683 km/sec. gefunden. Am Schlusse seines Aufsatzes beschreibt der Verf., um seine Anschauungen zu erläutern, die er sich über die Ursache der allgemeinen Gravitation gebildet hat, einige Versuche, welche sich auf die Bewegung rotirender Kupferkugeln im ungleichförmigen magnetischen Felde beziehen. *Vc.*

H. Janüschke. Ueber eine Beziehung zwischen Cohäsion, Elektricität und Licht. Exner's Rep. 27, 731—738.

Wenn der Aether sowohl die elektrischen als auch die molecularen Kraftwirkungen vermittelt, so muss zwischen den Constanten, welche die quantitativen Verhältnisse der Erscheinungen der Elektricität und Cohäsion bestimmen, eine einfache Abhängigkeit bestehen. Dieses Lemma in Verbindung mit einer Analogie, welche der Verfasser zwischen den Gleichungen der molecularen und Ladungsarbeit zu finden glaubt, führte denselben zu der Vermuthung, dass das Product aus der Dielektricitätsconstanten eines Körpers, bezw. dem Quadrate seines Brechungsindex n, und der Constante a des Binnendruckes im van der Waals'schen Sinne eine universelle Constante ist. Ob die aufgestellte Hypothese durch die Beobachtungen Bestätigung findet, wird ausführlich numerisch geprüft. Die Grösse a entnimmt der Verf. für Gase der Zustandsgleichung, für Flüssigkeiten und feste Körper berechnet er sie als das Product aus der absoluten Temperatur und dem Quotienten von Ausdehnungscoëfficient und Compressibilitätsmodul. Die Rechnungsresultate sind der von ihm gehegten Vermuthung nicht günstig; im Allgemeinen zwar zeigt sich, dass mit einer Vergrösserung der Cohäsionsconstante eine Verkleinerung des Brechungsindex einhergeht. Dagegen variirt das Product an^2 zwischen weiten Grenzen. *Vc.*

K. E. F. SCHMIDT. Analogie zwischen der Bewegung von Flüssigkeiten und elektrischen Strömen. ZS. f. Naturw. 44, 410—422†.

Die hier behandelten Analogien werden durch folgende Gegenüberstellungen charakterisirt:

Wasser	Elektricität
Druck	Spannung
Widerstand	Widerstand
Stromstärke (Liter)	Stromstärke (Ampère)
Capacität $= \frac{\text{Wassermasse}}{\text{Druck}}$	Capacität $= \frac{\text{elektr. Masse}}{\text{Spannung}}$
Energie = Wassermasse × Druck	Energie = elektr. Masse × Spannung
Hydraulischer Widder	Transformator für Niedrig- auf Hochspannung
Wassersäulenmaschine	Transformator für Hoch- auf Niedrigspannung

Gz.

J. PARKER. Theory of contact and thermoelectricity. Proc. Cambr. Soc. 7, 269—281.

Auf die Contact- und thermoelektrischen Phänomene wird der zweite Hauptsatz angewendet. Die Erörterungen lassen sich nicht im Auszuge wiedergeben. *Gz.*

H. PELLAT. Détermination du rapport entre l'unité électrique et l'unité électrostatique de l'électricité. J. de phys. (2) 10, 389—399†. C. R. 112, 783—785. [Lum. électr. 40, 188—189. [L'Électr. Paris (2) 1, 295—296, 364—365. [Naturw. Rundsch. 6, 343—344. [Séances soc. franç. de phys. 1891, 145—156.

Der Verf. beschreibt eine von ihm ausgeführte Bestimmung des Verhältnisses v zwischen elektromagnetischer und elektrostatischer Einheit. Er verfuhr nach der Methode der Spannungsmessung. 10 bezw. 20 Widerstände von je 100000 Ω wurden in Serien geschaltet und aus einer Batterie von vielen kleinen Elementen mit einem Strome von $189 \,.\, 10^{-6}$ Amp. beschickt. Die Constanthaltung des letzteren besorgte ein Gehülfe, welcher je nach Bedürfniss die Schaltung der Batterie veränderte. Die Potentialdifferenz an den Enden jedes Einzelwiderstandes wurde nach der Compensationsmethode mit Hülfe vorher ausgewertheter CLARK-Elemente in elektromagnetischen Einheiten gemessen. Als Indicator für Spannungsunterschiede diente ein Capillarelektrometer. Gleichzeitig erfolgte die Bestimmung des Spannungsunterschiedes in elektrostatischem Maasse zwischen Anfang und Ende der Reihe

sämmtlicher Widerstände vermittelst eines THOMSON'schen absoluten Elektrometers.

Als Resultate ergaben sich im Mittel aus 20 bezw. 33 Einzelmessungen die Zahlen

$$v = 300{,}93\,.\,10^8 \text{ cm/sec. bezw. } v = 300{,}91\,.\,10^8 \text{ cm/sec.}$$ Fe.

A. G. WEBSTER. Some experiments on a new method for the determination of „v". Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 580—581†.

Ein Condensator wurde mit einem Quadrantelektrometer parallel geschaltet und beide wurden mit einer Batterie und einem grossen Widerstande ohne Selbstpotential (Bleistiftstriche) verbunden. Durch einen HELMHOLTZ'schen Pendelunterbrecher wurde die Dauer der Ladung sehr klein gemacht und gemessen. Die Capacität des Condensators ergab sich so, nachdem die des Elektrometers γ direct verglichen war, elektromagnetisch aus der Formel

$$p = p_0\left(1 - e^{\frac{t}{\omega(c+\gamma)}}\right),$$

wo p_0 Anfangspotential, p Potential, t Zeit, ω Widerstand ist. Elektrostatisch wurde c nach der KIRCHHOFF'schen Formel berechnet. Daraus ergab sich, bei vielfacher Variation von c, ω und t:

$$v = 2{,}987\,.\,10^{10} \text{ cm/sec.}$$ Gz.

P. JOUBIN. Propriétés physique et constitution moléculaire des corps simples métalliques. C. R. 112, 93—96†.

Bildet man für alle Metalle die Zahl der Molecüle pro Volumeneinheit n^3, indem man sie proportional dem Producte aus der Dichtigkeit δ und der specifischen Wärme c setzt,

$$n^3 = c\delta,$$

und trägt man die Werthe von $1/n$ als Abscissen, die Werthe des specifischen Widerstandes ϱ als Ordinaten auf, so erhält man für jedes Metall einen Punkt. Diese liegen auf zwei ganz verschiedenen Curven. Zieht man diese, so findet man, dass auf der einen alle diamagnetischen, auf der anderen alle magnetischen Metalle liegen. Auf der letzteren liegt auch der Punkt für das Silber, dessen magnetischen Charakter der Autor daher behauptet. Ebenso liegen die thermoelektrischen Kräfte ε auf zwei verschiedenen Curven, auch die magnetischen Permeabilitäten. Alle Eigenschaften der Metalle

hängen also nur von dem relativen Abstande der Molecüle ab, die beiden Classen aber unterscheiden sich durch die relative Leitungsfähigkeit dieser Molecüle. *Gz.*

W. STROUD. Some revolutionary suggestions on the nomenclature of electrical and mechanical units. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 577†.

G. J. STONEY. On a table to facilitate the conversion of electrostatic and electromagnetic measures into one another. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 577—580†.

W. MOON. Absolute units of measurement. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 580.

STROUD macht die Vorschläge, dem elektromagnetischen System zu Grunde zu legen $L = 10^9$ cm, $M = 10^{-9}$ g, $T = 1$ Sec. Ferner schlägt er vor, um einem dringenden Bedürfnisse nach neuen Namen abzuhelfen, 10^7 Dyne = 1 Hebdomodyne oder 1 Joc zu nennen, die Grösse 10^9 mit meizo und 10^{-9} mit mei als Präfix zu bezeichnen.

Die Tafel von STONEY enthält die Factoren, die bei der Umrechnung von elektrostatischen in elektromagnetische Einheiten auftreten, geordnet.

MOON schlägt ein System vor, das sich ableitet von $L = 10$ cm, $M = 1000$ g (1 Kilo), $T = 1/_{10}$ Sec. (1 Instant). Abgekürzt würde das System D.-K.-J.-System heissen, was die Hauptsache dabei zu sein scheint. *Gz.*

The international Electrical Congress at Francfort. Engin. 52, 332—334.

Ein frisch und etwas moquant geschriebenes Referat über die elektrische Ausstellung im Allgemeinen und die wissenschaftlichen Sitzungen im Besonderen. *Gz.*

C. RAVEAU. Exposé de la théorie électromagnétique de MAXWELL. Lum. électr. 39, 351—360†.

Der Verf. giebt eine kurze, aber sehr klare Darstellung der MAXWELL'schen Theorie, nicht in der HERTZ'schen Weise, sondern indem er in der Elektrostatik resp. Elektrokinetik von vornherein Verschiebungsströme einführt. Dass diese Verschiebungsströme durch Aenderung der dielektrischen Polarisation entstehen, ist zwar eine Vorstellung, die dem in den alten Theorien Versirten die Auffassung erleichtert, aber sie ist nicht die Vorstellung MAXWELL's. *Gz.*

C. RAVEAU. Remarques sur la théorie électromagnétique de MAXWELL. Lum. électr. 39, 557—565†.

In dieser Arbeit werden die Maxwell'schen Gleichungen speciell auf elektrostatische, magnetische und Inductionsphänomene angewendet, und zum Schluss wird die Paynting'sche Theorie des Energieflusses in klarer und präciser Weise entwickelt. *Gz.*

B. Brunhes. Sur la différence entre l'électrodynamique de Helmholtz et celle de Maxwell. Lum. électr. **40**, 15—24†.

Der Verf. weist nach, dass die verbreitete Ansicht nicht richtig ist, welche sagt, dass die Maxwell'sche Elektrodynamik ein Specialfall der Helmholtz'schen ist, und sich aus der letzteren ergiebt, wenn man in dieser $k = 0$ setzt. Es sind noch andere Unterschiede vorhanden, deren hauptsächlichster der ist, dass der leere Raum nach Helmholtz die Dielektricitätsconstante 0, nach Maxwell die Dielektricitätsconstante 1 haben muss. Die Vorstellung der Verschiebungsströme bei Maxwell ist eben eine andere, als die Vorstellung der veränderlichen dielektrischen Polarisation bei Helmholtz. *Gz.*

V. Volterra. Sopra le equazioni di Hertz. Cim. (2) **29**, 53—63.

In dieser mathematischen Abhandlung bringt der Verf. die von Hertz aufgestellten elektromagnetischen Gleichungen sowohl für ruhende Körper wie für bewegte Körper auf genau dieselbe Form, indem er nämlich ein System von krummlinigen Coordinaten einführt, welche ähnlich, wie bei den Lagrange'schen hydrodynamischen Gleichungen, die Lage eines Theilchens auch bei der Bewegung bestimmen.

Das System von Gleichungen lautet folgendermaassen:

$$A\frac{d}{dt}\left(\varphi\,\frac{d(\varphi_1,\varphi_2)}{d(u_{i+1},u_{i+2})}\right)=\frac{dV_{i+1}}{du_{i+2}}-\frac{dV_{i+2}}{du_{i+1}}-4\pi A\Sigma K_{si}W_s$$

$$A\frac{d}{dt}\left(\psi\,\frac{d(\psi_1,\psi_2)}{d(u_{i+1},u_{i+2})}\right)=\frac{dU_{i+2}}{du_{i+1}}-\frac{dU_{i+1}}{du_{i+2}}.$$

Darin sind $\varphi_1 = const.$ $\varphi_2 = const.$ die Gleichungen der elektrischen Kraftlinien, $\psi_1 = const.$ $\psi_2 = const.$ die der magnetischen Kraftlinien. Das Symbol $\frac{d(\varphi_1\,\varphi_2)}{d(x_i x_s)}$ stellt die Functialdeterminante der $\varphi_1\varphi_2$ nach den $x_i x_s$ dar, $u_1 u_2 u_3$ sind die krummlinigen Coordinaten, $V_1 V_2 V_3$ und $U_1 U_2 U_3$ sind Ausdrücke, in denen die Kräfte vorkommen. Die Bedeutung der einzelnen Buchstaben ist ziemlich complicirt, das Interessante ist wesentlich die Gleichheit der Form dieser Gleichungen für ruhende und bewegte Körper. *Gz.*

E. Padova. Interpretazione meccanica delle formule di Hertz. Lincei Rend. (4) 7 [1], 204—209†.

— — Una nuova interpretazione dei fenomeni elettrici, magnetici e luminosi. Cim. (3) 29, 225—240.

Der Verf. nimmt an, dass der Aether bei jeder Verschiebung, also auch bei einer Drehung seiner Theilchen eine gewisse Arbeit leistet, dass also elastische Kräfte sich auch einer Verdrehung entgegensetzen, wenn die Form nicht geändert wird. Daraus erhält er in bekannter Weise die Formeln von Maxwell für den freien Aether und den in Dielektricis, wenn er die Geschwindigkeiten der Translationsverschiebung als die elektrischen Kräfte, die Drehungen selbst als die magnetischen Kräfte ansieht. Leiter setzen der Bewegung einen gewissen Widerstand entgegen, der der Geschwindigkeit proportional ist. *Gz.*

H. Hertz. Ueber die mechanischen Wirkungen elektrischer Drahtwellen. Wied. Ann. 42, 407—415†. [Elektrot. ZS. 12, 167—168. [Lum. électr. 39, 624—628. [Naturw. Rundsch. 6, 226. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 4, 258—259.

Die mechanischen Wirkungen elektrischer Wellen auf aufgehängte Leiter liessen sich nicht, wie gewünscht, an frei durch die Luft gehenden Wellen erkennen, sondern nur an Drahtwellen. Für diese wurde die Lecher'sche Anordnung gewählt. Ein an einem Coconfaden aufgehängtes Röhrchen aus Goldpapier suchte sich innerhalb der Drähte stets in die Richtung der Verbindungslinie der Drähte, ausserhalb in die Richtung des nächsten Drahtes zu stellen. Es nimmt also die Richtung der elektrischen Kraft an jeder Stelle ein, es wird scheinbar von den Drähten angezogen. Die Kräfte sind am stärksten im Bauche, am geringsten im Knoten der Welle.

Ein geschlossener Aluminiumreif dagegen, von dem man dieselbe Erscheinung zunächst erwarten sollte, zeigt gegentheilige Ablenkungen. Nämlich die grössten im Knoten der Welle, und zwar keine scheinbare Anziehung, sondern eine scheinbare Abstossung. Dieser Ring stellt sich also in die Richtung der magnetischen Kraft, deren Existenz als Begleiterin der elektrischen Kraft damit experimentell bewiesen ist. In der Nähe des Bauches wirken die magnetische und die elektrische Kraft zusammen ein und werden dadurch die Erscheinungen verwickelt. *Gz.*

E. HAGENBACH und L. ZEHNDER. Die Natur der Funken bei den HERTZ'schen elektrischen Schwingungen. Wied. Ann. 43, 610—629†. [Elektrot. ZS. 12, 399. Exner's Rep. 27, 496—511. [Naturw. Rundsch. 6, 448—449. Basel. Verh. 9, 509—533. Arch. sc. phys. (3) 26, 21—43.

Eine eingehende Untersuchung der Verhältnisse eines HERTZ'schen primären und secundären Inductors führt die Verff. zu dem Schlusse, dass im primären Inductor durchaus keine Schwingungen stattfinden, sondern dass nur eine Reihe von Einzelentladungen, alle aber in der gleichen Richtung, nämlich der Richtung der Oeffnungsströme, bei ihm resp. in seinem Funken stattfinden. Diese Partialentladungen kommen dadurch zu Stande, dass die Capacität des primären Leiters klein ist, so dass die durch einen Inductionsstrom auf ihn überfliessende Elektricitätsmenge ihn schon vorher auf das zum Funkenübergange nothwendige Potential ladet, bevor sie ganz übergeströmt ist. Nach dem Funken tritt dann eine zweite, dritte Ladung u. s. f. ein. Im secundären Leiter, der ebenfalls eine Funkenstrecke besitzt, finden zwar hin- und hergehende elektrische Bewegungen statt, aber doch so, dass eine Richtung überwiegt. Daher erhalten die Verff. sowohl im primären wie im secundären Inductor Ausschläge am Quadrantelektrometer und am Galvanometer. Die Leugnung eigentlicher Schwingungen erfordert nun eine besondere Erklärung der Resonanz, der Maxima und Minima etc., die aber die Verff. noch nicht geben können. — Man wird wohl die von den Verff. angeführten Eigenschaften der primären und secundären Leiter ohne Weiteres zugeben können, ohne damit die durch den Funken selbst entstehenden Schwingungen zu leugnen. Sehr gut können sich beide elektrische Bewegungen superponiren. *Gz.*

G. P. GRIMALDI. Ricerche sulle oscillazioni elettriche HERTZIANE. Lincei Rend. (4) 7 [2], 125—132†. Cim. (3) 30, 137—146. [Lum. électr. 42, 92—93.

Der Verf. hat den von HERTZ herrührenden, dann von ARONS und RUBENS benutzten Versuch wiederholt, bei welchem ein Drahtviereck (oder zwei einander gegenüberstehende) von den Wellen durchzogen wird, die von einem HERTZ'schen Oscillator nach einem Punkte (Indifferenzpunkte) hingeführt werden. Die beiden Hälften des Vierecks verhalten sich gegenüber dem Indifferenzpunkte gleich, wenn eine an der entfernten Seite eingeschaltete Funkenstrecke (oder eine Glühlampe mit gebrochenem Faden, die der Verf. benutzt) keine Funken zeigt. Man kann so an die eine Seite des Vierecks Capacitäten anbringen und die Verschiebung des Indifferenzpunktes

dabei beobachten. Es wurde gefunden, dass dieser Punkt sich nicht verschiebt, wenn man zwischen zwei solche als Capacitäten dienende Stanniolblätter eine Messingplatte, sei sie isolirt oder zur Erde abgeleitet, dazwischen bringt. *Gz.*

F. KOLACZEK. Zur Theorie der elektrischen Schwingungen. Wied. Ann. 43, 371—385†. [Elektrot. ZS. 12, 388.

Der Aufsatz sucht die Periode elektrischer Schwingungen, die ein HERTZ'scher Oscillator giebt, theoretisch aus den MAXWELL'schen Gleichungen zu bestimmen. Die Aufgabe kommt für einen Rotationskörper darauf hinaus, eine Function ψ zu finden, die in der Luft der Gleichung

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2}\frac{1}{v^2} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \varrho^2} - \frac{1}{\varrho}\frac{\partial \psi}{\partial \varrho}$$

und in dem Metalle der Gleichung

$$\frac{4\pi\lambda}{v^2}\frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \varrho^2} - \frac{1}{\varrho}\frac{\partial \psi}{\partial \varrho}$$

genügen muss. Ausserdem muss an der Leiteroberfläche

$$\left(\frac{\partial \psi}{\partial t}\right)_e = 4\pi\lambda\psi_i \quad \text{und} \quad \left(\frac{\partial \psi}{\partial n}\right)_e = \left(\frac{\partial \psi}{\partial n}\right)_i$$

sein, wo sich e auf die Luft, i auf das Metall bezieht. Die Aufgabe wird nur gelöst für einen vollkommenen Leiter, für den also $\lambda = \infty$ ist, und speciell für folgendes Problem: Es ist ein Oscillator gegeben, dessen Oberfläche durch ein Rotationsellipsoid begrenzt ist. Der zwischen seinen congruenten Hälften liegende Schnitt ist durch die Oberfläche eines confocalen Rotationshyperboloids begrenzt. Während der Oscillation existirt ein die Scheitel der Hyperbelflächen verbindender, gut leitender Funke, dessen Oberfläche ein confocales Rotationsellipsoid ist und dessen Halbaxe fast gleich dem Abstande der Brennpunkte ist.

Es ergiebt sich für die ungeradzahligen Schwingungen

$$\psi = \sin\frac{2\pi}{\tau}(t+\vartheta)[\cos\mu(r-a) + \cos\mu(r_1-a)],$$

für die geradzahlige

$$\psi = \sin\frac{2\pi}{\tau}(t+\vartheta)[\sin\mu(r_1-a) - \sin\mu(r-a)].$$

Darin sind r und r_1 die Radienvectoren von dem Brennpunkte

nach einem Punkte des Raumes, ϑ, μ, a sind Constanten. Die Grundschwingung hat eine Wellenlänge, welche das Doppelte der Brennpunktentfernung beträgt. *Gz.*

J. Larmor. On the most general type of electrical waves in dielectric media that is consistent with ascertained laws. Proc. Phil. Soc. Cambr. 7, 164—165†.

Wenn man von der Helmholtz'schen Elektrodynamik oder von noch Allgemeinerem ausgeht, so bekommt man immer Transversalwellen im Dielektricum. Aber wenn deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Quadratwurzel aus der Dielektricitätsconstante umgekehrt proportional sein soll, so kommt man nur zu den Maxwell'schen Gleichungen. *Gz.*

J. Larmor. The action of electrical radiators, with a mechanical analogy. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 560—561†. Proc. Phil. Soc. Cambr. 7, 165—175.

Die Schwingungen längs eines Drahtes in einem Dielektricum lassen sich mechanisch auffassen als elastische Schwingungen in einem elastischen festen Körper, wenn elektrische Verschiebung gleich der elastischen Verschiebung gesetzt wird. Der elastische feste Körper muss incompressibel sein und an der Oberfläche, wo er an den Draht grenzt, muss er absolut hart für alle tangentialen Verschiebungen, absolut elastisch für alle normalen Verschiebungen sein. Dann erhält man die Maxwell'schen Gleichungen. *Gz.*

P. Silow. Ueber die elektrischen Schwingungen. Ber. d. phys.-chem. Abth. d. naturf. Ges. Univ. Warschau 1891, 5—8, Nr. 6†. Russisch.

Nach dem Vorschlage des Verf. hat Biernacky das Lecher'sche Drahtschema dahin geändert, dass er zwei Knotenpunkte mit Drähten verbindet, deren Länge einer ganzen Welle entspricht; dann tritt die Interferenz der elektrischen Wellen ein, analog der Koenig'schen akustischen Methode. *D. Ghr.*

J. Borgman. Einige Versuche mit elektrischen Schwingungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 458—467, 1891†. Russisch.

Mit Hülfe eines Elektrometers lässt sich eine Elektrisirung der Lecher'schen Drähte bewirken; dieselbe bleibt constant, wenn der Interruptor gut arbeitet, anderenfalls wird auch die Elektrisirung geändert, auch werden andere Conductoren in der Nähe der Drähte elektrisch.

Bringt man ein LECHER'sches Rohr in ein weiteres Glasrohr, das mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt werden kann, so ändert sich das Leuchten des Rohres nicht, wenn die Flüssigkeit z. B. Terpentinöl ist, und bleibt die Röhre nicht leuchtend, im Falle dieselbe mit Schwefelsäure umgeben ist. Das soll als ein Vorlesungsversuch über die Absorption von elektrischen Strahlen dienen.

D. Ghr.

C. V. BOYS, A. E. BRISCOE and W. WATSON. On the measurement of electromagnetic radiation. Phil. Mag. (5) **31**, 44—64†. [Lum. électr. **41**, 188—192. [Journ. de phys. (2) **10**, 489—491. Proc. phys. Soc. Lond. **11**, 20—44.

Die Verff. beschreiben eine Reihe von Versuchen, welche sie in der Absicht anstellten, die Stromstärke in elektrischen Resonatoren zu bestimmen. Sie verfuhren nach zwei Methoden. Die erste beruhte auf der Messung der ponderomotorischen Einwirkung, welche zwei zu synchronen Schwingungen angeregte Resonatoren auf einander ausüben. Aus zwei je 30 cm langen Stücken eines Aluminiumbandes von $0,2 \times 0,001$ cm² Querschnitt wurden unter Zuhülfenahme geeigneter Versteifungen zwei bügelförmige Leiter gefertigt. Der eine wurde an einem dünnen Quarzfaden so aufgehängt, dass Mitte und Enden eine verticale Richtung annahmen, der andere erhielt in möglichster Nähe und zur Seite des ersteren eine feste Aufstellung. Wurde nun diese Vorrichtung von einem elektrischen Wellenzuge getroffen, dessen halbe Wellenlänge etwa 30 cm betrug, so war eine Drehung des beweglichen Aluminiumstreifens zu erwarten. Eine solche liess sich jedoch, nachdem die störende Einwirkung der elektrostatischen Ladung des Oscillators durch ein an geeigneter Stelle angebrachtes feuchtes Tuch ausgeschlossen war, nicht constatiren. Aus diesem Umstande konnte geschlossen werden, dass die maximale inducirte Stromstärke im Mittel weniger als 0,003 Amp. betragen habe. Da demnach der Versuch, aus den ponderomotorischen Kräften auf die Stromstärke im Resonator zu schliessen, nur zur Kenntniss einer oberen Grenze für dieselbe geführt hatte, schritten die Verff. dazu, die entwickelte JOULE'sche Wärme der Messung zu unterwerfen. Als calorimetrischer Apparat diente ihnen eine modificirte Form des JOULE'schen Luftthermometers. Ein 126 cm langes und 4,7 cm weites, beiderseits verschlossenes Glasrohr war durch einen der Länge nach angebrachten Pappstreifen in zwei Theile getheilt. Oben und unten communicirten dieselben durch zwei kreisförmige Oeffnungen in der Scheidewand.

Die obere Oeffnung besass einen Durchmesser von etwa 1,4 cm. Vor ihr schwang ein Spiegel, der an einem von einem dünnen Quarzfaden getragenen leichten Glashebel befestigt war. In einer der beiden Abtheilungen befand sich der 103 cm lange Resonator. Um äussere störende Wärmeeinflüsse auszuschliessen, umgaben die Verff. diesen Apparat mit einem gläsernen Schutzmantel, den sie durch ein Uhrwerk in Drehung erhielten. Wurden nun in dem Resonator durch einen 109 cm langen, von einem grossen Inductorium gespeisten Oscillator elektrische Schwingungen erregt, so trat nach Ausschluss der störenden elektrostatischen Einflüsse eine bedeutende Ablenkung des Spiegels ein. Dieselbe hatte ihren Grund in den Luftströmungen, welche wachgerufen wurden durch die mit den Strömen im Resonator verbundene Wärmeentwickelung. Auf diese Weise ergab sich als Mittelwerth für die gesuchte maximale Stromstärke 0,01 Amp. Die Discrepanz, welche demnach zwischen den Ergebnissen der beiden Versuchsreihen besteht, suchen die Verff. dem Verständniss näher zu führen, indem sie darauf hinweisen, dass die Erregung des Resonators bei den calorimetrischen Versuchen wahrscheinlich eine kräftigere war dank der grösseren Länge der zur Wirkung gelangten elektrischen Wellen. Fe.

H. Poincaré. Sur le calcul de la période des excitateurs hertziens. Arch. scient. phys. (3) 25, 5—26.

Der Verf. giebt ein Verfahren an zur Berechnung der Periode eines Hertz'schen elektrischen Erregers unter Zugrundelegung der Maxwell'schen Theorie. Vorausgesetzt wird ein einfach zusammenhängender, allseitig von unendlich gut leitenden Wänden begrenzter Raum, in dessen Innerem sich ein extrem gut leitender, zu elektrischen Schwingungen angeregter Conductor befindet. Dieser Raum wird gegenüber dem Conductor von endlichen Dimensionen gedacht, so dass sich ein stationärer Zustand ausbildet, bei dem das Dielektricum von stehenden elektrischen Schwingungen erfüllt ist. Der Verf. zeigt nun Folgendes:

Man bezeichne mit L, M, N drei eindeutige Functionen der Raumcoordinaten x, y, z des Dielektricums, welche folgenden Bedingungen genügen:

1. im Inneren des Dielektricums ist

$$\frac{dL}{dx}+\frac{dM}{dy}+\frac{dN}{dz}=0,$$

2. an der Begrenzung, unter l, m, n die Richtungscosinus der Normalen verstanden, ist

$$lL + mM + nN = 0,$$

3. das Integral

$$\int (L^2 + M^2 + N^2)\, d\tau,$$

erstreckt über den Raum, welchen das Dielektricum einnimmt, besitzt den Werth 1.

Unter der Mannichfaltigkeit aller diesen Bedingungen genügenden Functionen wähle man diejenigen (L_1, M_1, N_1) aus, für welche das Integral

$$\int \left\{ \left(\frac{dL}{dy} - \frac{dM}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dM}{dz} - \frac{dN}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dN}{dx} - \frac{dL}{dz}\right)^2 \right\} d\tau$$

ein absolutes Minimum ist. Der Werth des letzteren werde mit U, die specifische inductive Capacität des Dielektricums mit K bezeichnet. Dann ist

$$2\pi \sqrt{\frac{K}{U}}$$

die Periode der Grundschwingung.

Fügt man zu den Bedingungen 1., 2., 3. als vierte

$$\int (LL_1 + MM_1 + NN_1)\, d\tau = 0$$

hinzu und sucht wiederum das Minimum des oben stehenden Integrals auf, so erhält man ebenso die Periode der ersten harmonischen Schwingung. In analoger Weise ist weiterzuschreiten, falls es sich um die Auffindung der übrigen Eigenschwingungen handelt.

Der Verf. macht zum Schlusse einige Andeutungen darüber, welche Modificationen das auseinandergesetzte Verfahren zur Berechnung der Oscillationsdauer erleidet, wenn der vom Dielektricum erfüllte Raum mehrfach zusammenhängend ist. *Ve.*

H. Poincaré. Sur la théorie des oscillations hertziennes. C. R. 113, 515—519.

Während der Verf. die Theorie des Hertz'schen Oscillators im Arch. sc. phys. (3) 25 (sh. voriges Ref.) mehr vom Standpunkte des Mathematikers behandelt, haben die Entwickelungen der vorliegenden Note auch hervorragendes physikalisches Interesse. Poincaré macht darauf aufmerksam, dass es in der Regel leicht ist, sich eine Vorstellung von der Vertheilung der Leitungsströme an der Oberfläche des elektrische Schwingungen aussendenden Con-

ductors zu bilden, und untersucht, wie man aus den ersteren die elektrischen Verschiebungen im umgebenden, unbegrenzt gedachten Dielektricum berechnen kann. Unter Voraussetzung einer unendlich guten Leitungsfähigkeit des Oscillators gelangt er zu folgendem Resultate.

Man bezeichne mit $d\tau'$ ein Oberflächenelement des Oscillators. Das Zeitintegral des Leitungsstromes habe für $d\tau'$ die rechtwinkligen Componenten p_0, q_0, r_0. R sei die Entfernung zwischen $d\tau'$ und einem beliebigen Punkte des Dielektricums. Unter K verstehe man die specifische inductive Capacität des letzteren und ersetze in den Ausdrücken für p_0, q_0, r_0 die Zeit t durch die Grösse $t - R\sqrt{K}$. Die entstehenden drei neuen Functionen mögen p'', q'', r'' heissen. Mit Hülfe derselben berechnet man folgende Integrale:

$$X = \int \frac{p''}{R}\, d\tau', \quad Y = \int \frac{q''}{R}\, d\tau', \quad Z = \int \frac{r''}{R}\, d\tau'$$

und die Invariante

$$\theta = \frac{dX}{dx} + \frac{dY}{dy} + \frac{dZ}{dz}.$$

Für die Componenten f, g, h der dielektrischen Verschiebung ergeben sich dann drei Ausdrücke, von denen der erste lautet:

$$-4\pi f = K\frac{d^2 X}{dt^2} - \frac{d\theta}{dx}.$$

Fe.

H. Poincaré. Sur la résonance multiple des oscillations hertziennes. Arch. scient. phys. (3) 25, 609—627.

Bei Wiederholung des Hertz'schen Spiegelversuches haben de la Rive und Sarasin gefunden, dass die beobachtete Wellenlänge der elektrischen Schwingung wesentlich nur von den Dimensionen des angewandten Resonators abhängt. Daraus schliessen sie, dass ein Hertz'scher Oscillator eine continuirliche Reihe elektrischer Schwingungen aussendet. Diese Folgerung steht aber im Widerspruche mit der Theorie und der Verf. zeigt, wie man auf Grund der letzteren zu einer Erklärung jener Erscheinung gelangt, wenn man annimmt, dass die Dämpfung im primären Leiter beträchtlich, dagegen im secundären unmerklich klein ist. Diese Annahme begründet er durch den Hinweis auf die geringere Ausstrahlung, sowie den Wegfall der Unterbrechungsstrecke beim secundären Leiter.

Seine Ausführungen im Speciellen knüpft Verf. an den Fall eines zu einer leitenden Wand parallel aufgestellten kreisförmigen Resonators. Für die Stromstärke im letzteren gilt, wenn man mit

s die Bogenlänge, mit S den Umfang, mit t die Zeit, mit X die wirksame Componente der äusseren elektrischen Kraft und mit K und C Constanten bezeichnet, die Differentialgleichung

$$\frac{d^2 i}{ds^2} - K \frac{d^2 i}{dt^2} = - \frac{K}{C} \frac{dX}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$i = 0 \text{ für } s = 0 \text{ und } s = S.$$

Hieraus folgt, dass sich i in eine trigonometrische Reihe nach den Sinus der Vielfachen von $\pi s/S$ entwickeln lässt. In der Praxis scheint nur das erste Glied derselben eine Rolle zu spielen. Es werden deshalb als neue Variablen

$$y = \int_0^S i \sin \frac{\pi s}{S} ds$$

und

$$z = \int_0^t y dt$$

eingeführt. Hierdurch geht (1) über in

$$\frac{d^2 z}{dt^2} + \frac{\pi^2}{KS^2} z = \int_0^S \frac{X}{C} \sin \frac{\pi s}{S} ds.$$

Setzt man entsprechend der Schwingungsweise des primären Oscillators

$$X = 0 \text{ für } t \leqq t_0,$$

$$X = e^{-a(t-t_0)} \cos n (t - t_0) \varphi(s) \text{ für } t > t_0,$$

so ergiebt sich als Endgleichung für die Erregung des Resonators

$$\frac{d^2 z}{dt^2} + m^2 z = A e^{-a(t-t_0)} \cos n (t - t_0),$$

$$m = \frac{\pi}{S\sqrt{K}}, \quad A = \int_0^S \frac{\varphi(s)}{C} \sin \frac{\pi s}{S} ds,$$

mit den Nebenbedingungen

$$z = \frac{dz}{dt} = 0 \text{ für } t = t_0.$$

Die Integration liefert

$$z = B e^{-a(t-t_0)} \cos n (t - t_0) + C e^{-a(t-t_0)} \sin n (t - t_0)$$
$$+ D \cos m (t - t_0) + E \sin m (t - t_0),$$

wobei B, C, D, E eindeutige rationale Functionen von A bezeichnen. Nach genügend langer Zeit geht dieser Ausdruck über in

$$z = D \cos m\,(t - t_0) + E \sin m\,(t - t_0).$$

Schreitet nun das primäre Wellensystem in Folge der Reflexion an der leitenden Wand nach Verlauf der Zeit $t_1 - t_0$ noch einmal, aber mit entgegengesetzter Phase über den secundären Leiter hinweg, so ergiebt sich für die resultirende Erregung

$$z = D\,[\cos m\,(t - t_0) - \cos m\,(t - t_1)] \\ + E\,[\sin m\,(t - t_0) - \sin m\,(t - t_1)].$$

Unter p eine ganze Zahl verstanden, werden also Knoten an den Stellen beobachtet werden, für welche

$$t_1 - t_0 = \frac{2p\pi}{m},$$

Bäuche an denjenigen, für welche

$$t_1 - t_0 = \frac{(2p+1)\pi}{m}$$

ist. Fe.

F. T. Trouton. The influence the size of the reflector exerts in „Hertz's experiment". Phil. Mag. (5) 32, 80—90†. [Arch. scient. phys. (3) 26, 321—322.

Der Hertz'sche Versuch mit dem reflectirenden ebenen Spiegel wurde von dem Verf. genauer nach der Richtung hin untersucht, dass die Grösse des Spiegels abgeändert wurde. Die angewendete Wellenlänge war 68 cm. Es wurden als Spiegel Streifen genommen, deren Länge 90 cm war, deren Breite aber von 10 bis 90 cm variirte. Wenn diese Streifen so aufgestellt wurden, dass die schmale Ausdehnung (die Breite) die Richtung der elektrischen Schwingung hatte, so ergab sich, dass der erste (magnetische) Knoten bei schmalen Streifen (von 14 bis 65 cm) um mehr als $1/4$ Wellenlänge vom Spiegel entfernt war, sich mit wachsender Breite des Spiegels dem Werthe $1/4\,\lambda$ näherte und von 65 cm Breite an in dieser Lage blieb, die theoretisch gefordert war.

War dagegen die Breite des Spiegels der magnetischen Kraft parallel, so ergab sich für die Lage des ersten Knotens von der Breite 30 an bis zu höheren der Werth $\lambda/4$, für geringere Breiten des Spiegels (20 bis 30 cm) war der Werth etwas grösser als $\lambda/4$, für noch geringere Breiten aber (5 bis 18 cm) war er etwas kleiner als $\lambda/4$.

Dieses letztere Resultat, das regelmässig eintrat, war auch bei dem HERTZ'schen Originalversuche aufgetreten. Denn dessen Wellenlänge war 10 m, die Breite seines Spiegels in der magnetischen Richtung war aber nur 2 m, also $^1/_5$ der Wellenlänge. Dabei findet schon die Einwärtsverschiebung des ersten Knotens statt. *Gz.*

A. VOLLER. Demonstration elektrischer Wellen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 5, 85—86†.

Während bei Anwendung der LECHER'schen Anordnung eine Brücke die beiden Drähte verbindet, legt der Vortragende nicht eine GEISSLER-Röhre über die beiden Drähte, sondern sucht vielmehr mit einer solchen Röhre, deren einen Pol er in der Hand hält und zur Erde ableitet, die Drähte einzeln ab. An den Knoten wird die Röhre dunkel. *Gz.*

A. FRANKE. Das Quadrantelektrometer als Untersuchungsapparat für elektrische Drahtwellen. Wied. Ann. 44, 713—721†. [Elektrotechn. ZS. 13, 61, 1692.

An Stelle der besonderen Form der Elektrometer, wie sie HERTZ zur Untersuchung der mechanischen Wirkungen der Drahtwellen benutzt hatte, wendete der Verf. direct das Quadrantelektrometer an und konnte mit ihm die Wellenform und Wellenlänge bei der LECHER'schen Drahtanordnung quantitativ festlegen. Die Zuleitung von den Drähten zum Elektrometer geschah durch Vermittelung kleiner Leydener Flaschen, wie sie zuerst RUBENS benutzt hatte, kleine Kautschukröhrchen, über die Drähte geschoben, auf denen aussen die Zuleitungsdrähte in einigen Umschlingungen befestigt waren. Mit solchen beweglichen Röhren wurde die ganze Drahtanordnung abgesucht und die Ausschläge des Elektrometers gaben direct die Vertheilung der Welle auf den Drähten. Bei einer anderen Methode wurde das Elektrometer mit den Enden der Drähte fest verbunden und eine Brücke auf den Drähten verschoben. So kann man die Stellen grösster Resonanz direct finden. *Gz.*

R. COLLEY. Ein Apparat zur Beobachtung langsamer elektrischer Schwingungen. Wied. Ann. 44, 102—108†. [Elektrot. ZS. 12, 502. [Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 97, 1890; 23, 1, 1891. [Lum. électr. 42, 395—396. [Journ. de phys. (2) 10, 423.

Elektrische Schwingungen mit der Zahl von einigen Hunderten in der Secunde, die etwa durch einen Condensator von sehr grosser Capacität und sehr grossem Selbstpotential des Schliessungskreises

erzeugt werden, lässt der Verf. sich von selbst in einem Oscillometer anzeigen. Ein sehr leichter magnetischer Spiegel wird nämlich durch diese Schwingungen in schwingende Bewegung gesetzt. Auf den Spiegel wird ein Lichtstrahl geworfen, der durch eine feine Oeffnung in einer rotirenden Scheibe hindurchgeht. Der vom Spiegel reflectirte Lichtstrahl wird durch ein Mikroskop beobachtet. In Folge des geringen Gesichtsfeldes des Mikroskops kann man die Bewegung des Lichtstrahles für sich als geradlinig ansehen. Diese, mit der schwingenden Bewegung des Spiegels combinirt, giebt eine Wellencurve, welche man thatsächlich im Mikroskop sieht. *Gz.*

E. Cohn und F. Heerwagen. Ueber die Periode sehr schneller elektrischer Schwingungen. Wied. Ann. 43, 343—370†. [Elektrot. ZS. 12, 388.

Die Thomson'sche Formel für die Schwingungsdauer einer Condensatorentladung

$$T = A\pi\sqrt{pc}$$

(in leicht verständlicher Bezeichnung) ist abgeleitet unter der Annahme, dass die Stromstärke im ganzen Schliessungskreise an allen Punkten denselben Werth habe. Bei den Hertz'schen Wellen, im Speciellen bei der Lecher'schen Anordnung, ist das nicht mehr der Fall. Die Verff. suchen theoretisch die für diesen Fall gültige Formel zu ermitteln, indem sie aus den Maxwell'schen Gleichungen die elektrischen Bewegungen längs einer Drahtleitung einerseits und im Zwischenraume eines Condensators andererseits berechnen und die Annahme machen, dass die Energie beider Systeme zusammen (Drahtleitung und Condensator) unabhängig von der Zeit ist und dass die elektromotorische Kraft zwischen den Drahtenden in der Nähe des Condensators gleich ist der elektromotorischen Kraft zwischen den Condensatorplatten. Aus diesem Ansatz ergiebt sich die Formel:

$$tang\,\frac{\pi z}{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi c q},$$

worin λ die gesuchte Wellenlänge, z der Abstand eines Punktes auf der Drahtleitung von einem fest gewählten Anfangspunkte, c die Capacität des Condensators, $q = 4\,log\,\frac{b}{a}$ der Selbstinductionscoëfficient der Längeneinheit der Paralleldrähte. Wenn z klein gegen qc ist, oder, was dasselbe ist, wenn πz klein gegen λ ist,

so ist $tang \frac{\pi z}{\lambda} = \frac{\pi z}{\lambda} = \frac{\lambda}{\pi c q}$, und da $qz = p$, gleich dem Selbstinductionscoëfficienten des ganzen Stromkreises, und $\lambda = \frac{T}{A}$ ist, so folgt dafür die THOMSON'sche Formel, die sich also als Specialfall des Obigen erweist.

Die allgemeine Formel wurde nun an Beobachtungen bestätigt. Es wurden nach der Methode von LECHER zwei parallele Drähte ausgespannt, die hinten durch einen KOHLRAUSCH'schen Condensator geschlossen waren. Es wurde eine Brücke aufgelegt und mittels einer GEISSLER-Röhre (mit Elektroden) wurden die Knoten bestimmt. Es zeigte sich, dass die Drähte nicht bloss eine Grundschwingung, sondern noch eine Reihe anderer Schwingungen enthielten. Bis zu sechs Wellensystemen konnten gefunden werden. Die Wellenlänge ergab sich aus den Beobachtungen des Abstandes zweier zusammengehörigen Knoten direct — und zwar bei verschiedenem Abstande der Condensatorplatte — und ergab eine gute Uebereinstimmung mit der theoretischen Formel. *Gz.*

V. BJERKNES. Ueber den zeitlichen Verlauf von Schwingungen im primären HERTZ'schen Leiter. Wied. Ann. **44**, 513—526†. [Lum. électr. **42**, 593—596. [Elektrot. ZS. **12**, 664. Arch. scient. phys. (3) **26**, 229—249. [Naturw. Rundsch. **6**, 676.

Ob in einem HERTZ'schen primären Inductor nur eine einzige gedämpfte Schwingung von bestimmter Wellenlänge vorhanden ist, oder ob eine Reihe von verschiedenen Schwingungen sich über einander lagern, wie SARASIN und DE LA RIVE meinen, ist vom Verf. im Sinne der ersten Alternative in folgender Weise entschieden worden. Ist die primäre Schwingung gegeben durch

$$F(t) = A e^{-\alpha t} \sin(a t + a'),$$

so wird in einem sehr langen Leitungsdrahte, in welchem nur eine einmalige Reflexion stattfindet und in dessen Nähe ein Elektrometer an verschiedenen Punkten aufgestellt wird, ein Wellenzug entstehen, der Ausschläge J des Elektrometers veranlasst, die durch

$$J = K(1 \pm e^{2\alpha_1 x} \cos 2 a x)$$

gegeben sind, wenn x der Abstand von der Reflexionsstelle ist. Die Elektrometerausschläge wurden nun in der That gemessen, und zwar an den letzten 17 m einer 130 m langen Drahtleitung, die, wie bei LECHER, aus zwei parallelen Drähten bestand. Die Ausschläge des Elektrometers gaben in der That die durch obige Formel

dargestellte Curve. Die Länge der primären Welle ergab sich aus dieser Curve zu 9,2 m, das logarithmische Decrement zu $\gamma = 0,5$. Es ist damit zwar nicht vollkommen eindeutig bewiesen, aber doch höchst wahrscheinlich gemacht, dass die primäre Schwingung durch obige Formel dargestellt wird. *Gz.*

J. Blondin. Propagation des perturbations électriques dans les fils conducteurs. Lum. électr. **41**, 101—109†.

H. Hertz. Sur la propagation des perturbations électriques dans les fils conducteurs. Lum. électr. **41**, 251—252.

Blondin referirt über die Arbeiten von Hertz, Poincaré, Sarasin und de la Rive, Lecher und betont, dass die Ungleichheit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Luft und längs Drähten, wie sie Hertz gefunden hatte, auf Irrthümern beruht.

Hertz giebt in einer Zuschrift seiner Ueberzeugung von der Gleichheit Ausdruck, betont aber, dass er bei seinen Beobachtungen sich nicht etwa von einer vorgefassten Meinung habe irre führen lassen, dass ihm im Gegentheil die Ungleichheit sehr unwahrscheinlich erschienen sei. Die Experimente ergaben, vermuthlich durch Störungen im Karlsruher Experimentirraume, thatsächlich die Verschiedenheit. Wiederholung des Versuches in Bonn gab keine sicheren Resultate, weil die Bänke des Hörsaales nur eine Untersuchung in schief aufsteigender Richtung gestatteten, die vielen Störungen unterworfen ist. *Gz.*

R. Blondlot. Détermination expérimentale de la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques. C. R. **113**, 628—632. Journ. de phys. (2) **10**, 549—561†. [Arch. scient. phys. (3) **26**, 645—648. [Elektrot. ZS. **12**, 706. [Séances soc. franç. de phys. 1891, 259—272.

Nach den Versuchen von Sarasin und de la Rive ist die Wellenlänge, die auf dem Hertz'schen Drahte oder den Lecher'schen Drähten durch Resonatoren bestimmt wird, von den Resonatoren abhängig. Jeder Resonator hat seine eigene Wellenlänge. Bestimmt man diese nach bekannter Methode auf Drähten, so braucht man bloss noch die Periode T dieses Resonators zu kennen, um daraus mittels der Formel

$$V = \frac{\lambda}{T}$$

die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen zu finden. Um T zu finden, wurde der Resonator aus zwei kreisrunden Condensatorplatten

mit rechteckig gebogenem Verbindungsdraht gebildet. Die Periode T bestimmt sich aus

$$T = 2\pi\sqrt{CL},$$

wobei L aus der Form des Drahtes berechnet, C nach bekannter Methode gemessen wurde.

Die Messungen ergaben für vier verschiedene Condensatoren im Mittel 297600 km-Sec., ein mit den optischen Bestimmungen gut übereinstimmender Werth. Die Gleichheit von V in der Luft und längs Drähten ist bei dieser Methode vorausgesetzt. *Gz.*

V. Bjerknes. Ueber die Dämpfung schneller elektrischer Schwingungen. Wied. Ann. **44**, 74—91†. C. R. **112**, 1429—1431. [Arch. scient. phys. (3) **26**, 70—72. [Elektrot. ZS. **12**, 502. [Sill. Journ. (3) **42**, 511.

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, quantitative Angaben über die Dämpfung in einem Hertz'schen primären Leiter zu ermitteln. Wenn die primäre Schwingung gedämpft ist, etwa nach der Form:

$$A e^{-\alpha t} \cos a t,$$

wo

$$a = \frac{2\pi}{T}, \quad \alpha = \frac{\gamma}{T}$$

und T die Schwingungsdauer, γ das logarithmische Decrement ist, so entsteht in einem secundären Kreise eine Schwingung, die sich aus einer erzwungenen und einer freien zusammensetzt. Ist die Dämpfung im secundären Leiter sehr klein gegenüber der im primären Leiter, so finden nach kurzer Zeit im secundären Leiter nur die Eigenschwingungen statt, deren Amplitude aber von α und der Schwingungszahl b des secundären Leiters in bestimmter Weise abhängt. Für bestimmte b sind die Amplituden im secundären Kreise am grössten. Man kann nun, und das thut der Verf., die Amplituden im secundären Kreise — einem Drahtviereck nach Hertz — relativ messen, indem man in denselben ein Elektrometer einschaltet. Aus den Werthen der Amplituden bei Resonanz und Nichtresonanz und den zugehörigen Schwingungsdauern ergiebt sich γ. So fand der Verf. $\gamma = 0{,}26$, also eine sehr grosse Dämpfung im primären Inductor, so dass schon die zehnte Schwingung nur eine Amplitude von 0,07 der ersten hat. Aus der Grösse der Amplituden eines secundären Leiters kann man auch angenähert die Dämpfung in diesem finden. Es war hier bloss $\gamma_1 = 0{,}002$, also in der That sehr klein. *Gz.*

D. E. JONES. On the measurement of stationary HERTZIAN oscillations along wires and the damping of electric waves. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 561—562†. [Lum. électr. 42, 190—191. [The Electr. 11. Sept. 1891.

Der Verf. hat unter der Leitung von HERTZ die Intensitätscurve der Schwingungen längs LECHER'scher Drähte direct gemessen, indem er Thermoelemente an verschiedenen Stellen der Drähte einfügte. Die Resultate entsprechen denen von BJERKNES. Es ergab sich eine Sinuswelle mit starker Dämpfung. *Gz.*

J. TROWBRIDGE. Dampening of electrical oscillations on iron wires. Phil. Mag. (5) 32, 504—512†. Sill. Journ. (3) 42, 223—231.

Wie die Beobachtung gezeigt hat, werden elektrische Schwingungen in merklich derselben Weise von Eisen- und von Kupferdrähten fortgeleitet. Zur Erklärung dieser Erscheinung macht HERTZ die Annahme, dass schnell wechselnde magnetische Kräfte nicht im Stande seien, Magnetismus im Eisen hervorzurufen. LODGE und FLEMING dagegen weisen darauf hin, dass die Leitfähigkeit für elektrische Schwingungen schon deshalb vom Material unabhängig sein muss, weil schnell alternirende Ströme nur an der Oberfläche der Leiter ihren Sitz haben. Um bei diesem Widerstreite der Ansichten Klarheit darüber zu gewinnen, welche Rolle magnetisirbare Leiter gegenüber elektrischen Schwingungen spielen, stellte TROWBRIDGE eine neue Reihe von Versuchen an. Er untersuchte, wie das Verhalten von Condensatorentladungen von dem Materiale abhängt, aus welchem der Schliessungskreis besteht. Seine experimentelle Anordnung war ähnlich der von FEDDERSEN benutzten. Von den beiden Belegungen einer Leydener Flasche führten zwei gleich lange Drähte zu den beiden Polen einer Funkenstrecke. In den einen der Drähte war die Entladungsvorrichtung eingeschaltet. Der bei der Entladung auftretende Funke wurde mit Hülfe eines rotirenden Spiegels analysirt. Die Rotationsaxe desselben trug einen Messingring und in metallischem Zusammenhang mit diesem einen scharfen Stichel. Durch einen der Entladungsdrähte, welcher um den Ring geschlungen war, stand der Stichel in Contact mit der Funkenstrecke. Um die Entladung herbeizuführen, näherte man der Rotationsaxe ein mit Wachs überzogenes und mit der äusseren Belegung der Leydener Flasche leitend verbundenes Stück Letternmetall. Der Stichel grub, während er rotirte, eine Furche in den Ueberzug. Durch diese Vor-

richtung erreichte TROWBRIDGE, dass kein anderer Funke auftrat als der, dessen Verhalten zu studiren war. Die Versuche wurden in mannichfacher Weise variirt. Als Leitungen für die Entladungsströme dienten nach einander Kupfer-, Neusilber-, Eisendrähte von verschiedenen Dimensionen. Das allgemeine Ergebniss war, dass Eisendrähte die elektrischen Schwingungen bedeutend stärker dämpfen, als es ihrem OHM'schen Widerstande entspricht. Bestand z. B. der Schliessungskreis aus 10,2 m eines 0,87 mm dicken Kupferdrahtes, so waren 18 bis 19 Funkenbilder sichtbar; befand sich aber an dessen Stelle ein Eisendraht von denselben Dimensionen, so erschienen kaum zwei Funkenbilder. Diese starke, den Eisendrähten eigenthümliche Dämpfung legt Zeugniss dafür ab, dass auch die schnell alternirenden Entladungsströme magnetisirend wirken. Und zwar ist die Permeabilität des Eisens unter den in Rede stehenden Umständen noch recht bedeutend. TROWBRIDGE findet für diese Grösse vermöge der RAYLEIGH'schen Gleichung den Werth $\mu = 230$. *Ve.*

W. THORPE. On the propagation of electromagnetic waves in wires. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 562—563†.

Der Verf. hat bei FITZGERALD die Versuche von HERTZ über die Wellenlänge längs Drähten ganz in der Weise von HERTZ wiederholt, mit einem Resonator, an dem die Funken beobachtet wurden. Er fand bei Drähten von

Länge	Durchmesser	Wellenlänge
4,9 m	1,57 mm	60,5 cm
4 „	2,9 „	65 „
3,6 „	11 „	62 „
5 „	0,36 „	47,6 „
4 „	0,018 „	38,4 „

Die wirkliche Wellenlänge war 68 cm. Es scheint danach, dass die Wellenlänge sich um so kleiner ergiebt, je dünner der Draht ist. *Gz.*

E. SARASIN et L. DE LA RIVE. Propagation de l'ondulation électrique hertzienne dans l'air. C. R. 112, 658—661†. [Lum. électr. 40, 133—135. [Phil. Mag. (5) 31, 516—518. [ZS. f. Unterr. 4, 310—311.

Die Verff. haben die HERTZ'schen Versuche mit stehenden Wellen sorgfältig wiederholt, insbesondere um zu sehen, ob wirklich eine Verschiedenheit in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwischen Luftwellen und Drahtwellen existirt. Sie haben mit verschiedenen Resonatoren von 0,1 m bis 1 m Durchmesser operirt und insbeson-

dere in einem grossen Raume, in dem sich die grossen Wellen entwickeln konnten, gearbeitet. Sie fanden, wie erwartet, die Geschwindigkeit der Wellen in Luft gleich der längs Drähten. *Gz.*

E. Cohn. Ueber die Ausbreitung elektrischer Schwingungen in Wasser. Berl. Ber. 1891, 1037—1042. Wied. Ann. **45**, 370—376, 1892†.

Die Lecher'schen Drähte werden an ihrem Ende durch eine Steingutwanne von 66 cm Länge und 39 cm Breite, die mit Wasser gefüllt ist, geführt. In der Nähe der primären Schwingung bei *b* wird eine Brücke aufgesetzt, am Anfange des Wassers eine andere *a*. Die Brücke *b* wird so verschoben, dass ein Dynamobolometer, das zwischen *a* und *b* eingeschaltet ist, das Maximum der Energie anzeigt. Im Wasser, jenseits *a*, wird eine zweite Brücke *c* aufgelegt, so dass das Bolometer, an einer Stelle zwischen *a* und *c* eingeschaltet, wieder ein Maximum ergiebt. Die Theile *ba* und *ac* sind dann in Resonanz. Da aber die Strecken *ba* und *ac* noch nicht die Wellenlängen geben, sondern wegen der Brücken corrigirt werden müssen, wird noch eine neue Stelle c' im Wasser gesucht, bei der wieder das Bolometer das Maximum zeigt. Nun ist cc' die Länge einer Welle im Wasser und $cc' - ac$ ist die Correction wegen der Brücke. Die Wellenlänge in Luft ist $ba +$ dieser Correction. Die Luftwelle war fast 3 m lang, die Wasserwelle 34 cm. Der Brechungsexponent ergiebt sich daraus für Wasser gleich 8,6, entsprechend einer Dielektricitätsconstante 73,5. Auch für mehr leitende Flüssigkeiten, bis $\lambda = 500 \,.\, 10^{-10}$ (Hg $= 1$), giebt die Methode noch Resultate. Zusatz von Salz macht die Dielektricitätsconstante äusserst wenig grösser. *Gz.*

L. Arons und H. Rubens. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in isolirenden Flüssigkeiten. Wied. Ann. **42**, 581—593†. [Elektrot. ZS. **12**, 196. [Sill. Journ. (3) **41**, 515; **42**, 511—514. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 236. [Journ. de phys. (2) **10**, 379—381. [Naturw. Rundsch. **6**, 371—372.

— — Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen. Wied. Ann. **44**, 206—213†. [Elektrot. ZS. **12**, 579. [Lum. électr. **42**, 142—143.

Elektrische Wellen wurden durch einen Apparat erzeugt, der dem von Hertz bei seinen Drahtwellen angewendeten nachgebildet war. Die Wellen wurden durch zwei Drähte zu je einem Punkte zweier Drahtvierecke geführt; auf der gegenüberliegenden Seite waren diese Drahtvierecke aufgeschnitten und mit kleinen Endplatten versehen. Von ihnen führten Drähte zu einem Bolometer.

Durch Verschiebung der Zuführungspunkte der Wellen konnte man im Bolometer variable Ausschläge erhalten und durch Einstellen des Zuführungspunktes konnte man den Bolometerausschlag auf ein Minimum bringen. Die Drähte der einen schmalen Seite des Vierecks konnten nun statt in Luft auch in anderen Isolatoren verlaufen, die in einem Kasten enthalten waren. Um den Einfluss der Kastenwände zu vermeiden, wurden Differenzbeobachtungen mit verschieden ausgespannten Drähten (geraden oder zickzackförmigen) gemacht und immer die Lage des Indifferenzpunktes bei Luft und bei dem Isolator gesucht. Daraus ergiebt sich der Brechungsexponent für die angewendeten Wellen. Er zeigte sich bei Ricinusöl = 2,05, bei Olivenöl = 1,71, also viel grösser als der für Lichtwellen (1,48 resp. 1,47) und daher das Maxwell'sche Gesetz sehr viel besser erfüllend. Bei Xylol und Petroleum (1,50 resp. 1,49) wurden nur geringe Abweichungen gegenüber denen für optische kurze Wellen gefunden.

In der zweiten Arbeit wurde versucht, diese Methode auch auf schwach leitende Flüssigkeiten (Alkohol) anzuwenden, aber ohne Erfolg. Dagegen wurden die Messungen an Paraffin in flüssiger, erstarrender und fester Form und an zwei Glassorten ausgeführt. Sie ergaben für Paraffin in den drei Zuständen 1,47, 1,48, 1,43, für Glas 2,33 und 2,49, alle in sehr guter Uebereinstimmung mit der Wurzel aus der Dielektricitätsconstante, die andererseits von dem optischen Brechungsindex sehr erheblich abweicht. *Gz.*

K. Waitz. Ueber die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in verschiedenen Dielektricis. Wied. Ann. **44**, 527—532†. [Lum. électr. **42**, 626—628. [Elektrot. ZS. **12**, 664.

Wenn man mittels elektrischer Wellen die Brechungsquotienten verschiedener Wellen bestimmt, in der Weise, wie es Thomson und Arons und Rubens gethan haben, dass man einen Theil der von Schwingungen durchzogenen Drähte in ein Dielektricum legt, so erhält man, wie der Verf. zeigt, ganz verschiedene Werthe für den Brechungsexponenten, je nachdem der vom Dielektricum umgebene Theil des Drahtes in der Nähe eines Knotens oder eines Bauches liegt. Es ergiebt sich z. B. der Brechungsexponent für Toluol gleich 1,06 für die den Schwingungsbäuchen benachbarten Lagen und gleich 1,48 für die den Knoten benachbarten Lagen. Diese Methode eignet sich also nicht zur Messung der Brechungsexponenten, wenn man nicht den ganzen Draht in das Dielektricum legt. *Gz.*

J. Klemenčič. Ueber die Reflexion von Strahlen elektrischer Kraft an Schwefel- und Metallplatten. Wien. Ber. 100, 109—126 †. Exner's Rep. 27, 739—753. [Phil. Mag. 31, 366—367. [Wien. Anz. 1891, 33—34. Wied. Ann. 45, 62—79, 1892.

Die Reflexionserscheinungen wurden von dem Verf. quantitativ untersucht, indem er als primären Oscillator ein Hertz'sches System mit Parabolspiegel, als secundären Resonator dagegen ein mit seinen Thermoelementen versehenes und ebenfalls mit Spiegel armirtes System nahm. Je nachdem nun die Schwingungsrichtung des primären Inductors (der horizontal gestellt war) senkrecht zur Einfallsebene (also vertical) oder parallel der Einfallsebene (also horizontal) war, ergaben sich verschiedene Grössen der reflectirten Schwingung, bei verschiedenen Einfallswinkeln. Eine Zinkplatte reflectirte den Strahl sehr kräftig bei allen Einfallswinkeln und sowohl bei senkrechter wie bei paralleler Schwingungsrichtung. Die Schwefelplatte dagegen reflectirte den Strahl sehr kräftig bei senkrechter, schwach dagegen bei paralleler Schwingungsrichtung und auch dies nur bei Einfallswinkeln unter 60°. Bei 60° und 65° Einfallswinkel war eine Reflexion nicht nachzuweisen. Daraus folgt 1) dass die elektrischen Verschiebungen im Strahle senkrecht zur Polarisationsebene stehen, 2) dass der Polarisationswinkel des Schwefels auch für diese langen Wellen bei 63° liegt, wie für Lichtwellen.

Gewisse unerklärte Störungen liessen stets die Summe der reflectirten und durchgelassenen Intensitäten grösser als die einfallende erscheinen. *Gz.*

V. Bjerknes. Ueber die Erscheinung der multiplen Resonanz elektrischer Wellen. Wied. Ann. 44, 92—101 †. [Elektrot. ZS. 12, 502.

Die von Sarasin und de la Rive entdeckte multiple Resonanz elektrischer Wellen wird vom Verf. nicht durch die Annahme einer vielfachen Schwingung im primären Leiter, sondern — wie von Poincaré — durch die Annahme starker Dämpfung im primären Leiter erklärt. In der That müssen bei starker Dämpfung im primären (und schwacher im secundären Leiter) die erzwungenen Schwingungen des secundären Leiters unbedeutend sein gegenüber seinen Eigenschwingungen; diese letzteren aber werden von den ankommenden directen und reflectirten Wellen vernichtet oder verstärkt, je nachdem der secundäre Kreis in der Zwischenzeit zwischen dem directen und reflectirten Stosse eine ungerade oder gerade Zahl von Schwingungen gemacht hat. Daher wird der secundäre Kreis

stärker oder schwächer erregt, je nachdem sein Abstand vom Spiegel ein gerader oder ungerader der Wellenlänge ist, die seiner Eigenschwingung entspricht. *Gz.*

W. STSCHEGLAJEW. Die multiple Resonanz der elektrischen Wellen. Verh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. 3 [2], 3—4, Moskau 1891†. Russisch.

Ist φ das Potential einer einfachen elektrischen Welle, die durch einen Vibrator ausgesandt wird, so wird angenommen:

$$\frac{\partial \varphi^2}{\partial t^2} = V^2 \Delta \varphi, \quad \varphi = f(x,y,z) \sin(ax + by + cz - nt),$$
$$n = 2\pi \cdot T,$$

worin V die Wellengeschwindigkeit, T die Periode bedeuten. Um einen Resonator herum existirt noch ein elektrisches Feld, bestimmt durch

$$\frac{\partial^2 \varphi'}{\partial t^2} = V^2 \Delta \varphi', \quad \varphi' = f'(x,y,z) \sin(a'x + b'y + c'z - n't),$$
$$n' = 2\pi / T',$$

worin T' die Periode des Resonators bedeutet.

Für den Fall der Resonanz setzt der Verf.

$$\Delta \varphi = \Delta \varphi', \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial t^2}, \quad n^2 \varphi = n'^2 \varphi'$$

und weiter

$$\varphi = (1 + m)\, \varphi'.$$

Dabei ist $0 < m \leqq 1$ in Abhängigkeit von dem Dämpfungsgrade der Wellen. Dann folgt $\lambda / \lambda' = \sqrt{1 + m}$, worin λ, λ' die entsprechenden Wellenlängen bedeuten.

Für einen kreisförmigen Resonator ist sein Perimeter $l = \frac{\lambda'}{2}$, daher $\frac{\lambda}{2l} = \sqrt{1 + m}$. SARASIN und DE LA RIVE geben experimentell $\frac{\lambda}{2l} = \sqrt{1{,}8}$. *D. Ghr.*

J. LEFEBVRE. Sur le pouvoir diélectrique. C. R. 113, 688—691†.

In einer COULOMB'schen Drehwage wurde zwischen die feste Kugel und die bewegliche eine planparallele Platte aus einem Dielektricum geschoben und es wurde die bewegliche Kugel durch Torsion wieder auf die Nulllage übergeführt. Nach allen Correctionen zeigte es sich, dass durch das Einschieben des Dielektricums

die Wirkung der festen Kugel auf die bewegliche so verändert war, als ob sie um eine Strecke

$$\delta = e\left(1 - \frac{1}{k}\right)$$

genähert worden wäre, wobei e die Dicke der Platte, k die Dielektricitätsconstante ist.

Für Schwefel, Glas, Ebonit, Paraffin, Petroleum, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl ergaben sich die Werthe von k zu

2,6, 3,45, 2,3, 2,1, 1,9, 1,7, 1,5.

Nach diesem experimentellen Resultat wäre das Potential V, das von einer Masse m herrührt, im Abstand d, wenn die Platte von der Dicke e dazwischen ist:

$$V = \frac{m}{d}\left[1 + \frac{e}{d}(k-1) + \frac{e^2}{d^2}\left(\frac{k-1}{k}\right)^2 + \cdots\right].$$

Nach der Theorie der Dielektrica wäre V ein anderes. Es käme nämlich nicht $\frac{k-1}{k}$, sondern $\frac{k-1}{k+1}$ vor und das erste Glied wäre Null. Der Verf. meint, dieser Unterschied liege an der Theorie, worin man ihm wohl trotz der Sorgfalt seiner Beobachtungen nicht beipflichten wird. *Gz.*

TH. LOHNSTEIN. Bemerkungen zu einem Versuch des Herrn VON BEZOLD über die dielektrische Polarisation. Wied. Ann. 44, 164—167 †.

Der Versuch von v. BEZOLD zur Prüfung des elektrostatischen Brechungsgesetzes (Tangentengesetzes) wurde von ihm in der Weise interpretirt, dass die Kraftlinien, die von der in dem Dielektricum befindlichen Kugel ausgehen, in dem Dielektricum selbst geradlinig verlaufen und in dem Luftraume ausserhalb ebenfalls geradlinig — nur nach dem Brechungsgesetze in anderer Richtung — verlaufen. Diese Kraftlinienvertheilung ist theoretisch nicht richtig, vielmehr sind die Kraftlinien innerhalb und ausserhalb krumme Linien. Der Verf. berechnet das Potential für den Innen- und Aussenraum nach der Methode der elektrischen Bilder. Nur für sehr weit von der Platte entfernte Punkte kommt man zu demselben Resultat wie BEZOLD. Dessen Beobachtungen entsprechen vermuthlich auch diesem Falle. Für andere Punkte wäre der Versuch zu wiederholen. *Gz.*

A. PEROT. Vérification de la loi de déviation des surfaces équipotentielles et mesure de la constante diélectrique. C. R. 113, 415—418 †.

Wird aus einer dielektrischen Substanz ein Prisma von ziemlich grossen Dimensionen geschnitten und die eine Fläche desselben mit einer metallischen Belegung versehen, die die eine Platte eines Condensators bildet, so muss die andere Condensatorplatte, die nicht am Prisma anliegen, sondern sich in der Luft entfernt vom Prisma befinden soll, schief gegen die erste Platte gestellt werden, damit eine mit ihr parallele kleine Platte bei ihrer Bewegung keinen Einfluss auf das Elektroskop hatte. Die beiden Condensatorplatten sind in diesem Falle parallel den Aequipotentialflächen, die einerseits im Prisma, andererseits in der Luft verlaufen, und ihre Winkel α und β mit der Trennungsfläche befolgen das Gesetz:

$$tang\,\alpha = k\,tang\,\beta.$$

Aus der Messung von α und β ergiebt sich k. Für ein Harzprisma wurde so $k = 2{,}02$ bis $2{,}05$ gefunden. *Gz.*

E. OBACH. On a probable relationship between specific inductive capacity and latent heat of vaporisation. Phil. Mag. (5) **32**, 113—126†. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 572.

Für eine Reihe von organischen Flüssigkeiten sind innerhalb homologer Reihen nach dem Verf. die Dielektricitätsconstanten den Verdampfungswärmen proportional. Erstere wurden aus den Messungen von TERESCHIN, letztere aus denen von SCHIFF genommen und zum Theil, wo keine beobachtet waren, nach der TROUTON'schen Regel berechnet. Das Verhältniss λ/K (λ = Verdampfungswärme, K = Dielektricitätsconstante) war z. B. für

Ameisensäureester [$COOH(C_nH_{2n+1})$] ($n = 0$ bis 5):
— 10,7 10,1 — 9,8 9,3,

Essigsäureester $COOCH_3(C_nH_{2n+1})$ ($n = 0$ bis 5):
— 12,0 12,8 12,3 12,1 12,8.

Die mittleren Werthe von λ/K sind für

Ameisensäureester	9,83
Essigsäureester	12,40
Methylester	12,48
Einatomige Alkohole	7,58

Gz.

J. J. BORGMAN. Ein Vorlesungsversuch über die elektrische Schirmwirkung leitender Substanzen. Nature **43**, 583†. [ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **4**, 258. [Sill. J. (3) **41**, 516.

Eine GEISSLER-Röhre wird in eine weitere Glasröhre gesetzt, in den Zwischenraum können Flüssigkeiten gefüllt werden. In der Nähe eines von elektrischen Wellen durchzogenen Drahtes leuchtet die Röhre, auch wenn Wasser im Zwischenraume ist, aber nicht mehr, wenn verdünnte Schwefelsäure eingefüllt ist. Lässt man durch einen Hahn die Schwefelsäure partiell ablaufen, so leuchtet nur der nicht geschirmte Theil. *Gz.*

M. WIEN. Messung der Inductionsconstanten mit dem „optischen Telephon". Wied. Ann. **44**, 689—712. [Elektrot. ZS. **13**, 61, 1892.

Nach einer Einleitung, in welcher die MAXWELL'schen Methoden zur Vergleichung von Selbstpotentialen, Capacitäten, gegenseitigen Inductionscoëfficienten besprochen werden, Methoden, bei denen alle Messinstrumente zur Nulleinstellung benutzt werden können, weil alle variablen Ströme im Brückenzweige verschwinden, geht der Verf. auf seine neue Methoden ein. Diese bestehen ebenfalls in Anwendung der WHEATSTONE'schen Brücke. Aber die Brücke wird nicht so abgeglichen, wie bei den MAXWELL'schen Methoden, dass auch für constante Ströme Gleichgewicht besteht, sondern so, dass nur das optische Telephon im Brückenzweige in Ruhe ist. Diese Bedingung entspricht zwei Gleichungen, in welchen aber die absolute Periode der sinusartigen Schwingungen vorkommt. Aus der Verschiebung der Einstellung der Brücke gegenüber der bei constantem Strome lassen sich dann Selbstpotentiale, Capacitäten, Inductionscoëfficienten absolut messen. Die Möglichkeit der Nulleinstellung ist nur bei dem optischen Telephon, nicht bei dem gewöhnlichen Telephon vorhanden, weil ersteres für den Grundton mehr als 100 fach empfindlicher ist, wie für jeden anderen Strom. Um die Periode des Wechselstromes genau zu haben, wurde der Saitenunterbrecher auf eine grosse KÖNIG'sche Stimmgabel von 512 halben Schwingungen eingestimmt. *Gz.*

A. ELSAS. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten. Wied. Ann. **44**, 654—665†. [Elektrot. ZS. **13**, 61. 1892.

Bei dieser Methode werden zwei Condensatoren in Bezug auf ihre Capacität verglichen. Die inneren Belegungen werden mit den Enden eines Differentialinductors (Wied. Ann. **42**, 165, 1891), die äusseren Belegungen mit einander verbunden. Ein Telephon wird zwischen die Verbindung der äusseren Belegungen und die Mittel-

klemme des Differentialinductors gelegt. Der eine Condensator ist fest, der andere, ein Plattencondensator, wird so lange geändert, bis das Telephon Ruhe anzeigt. So fand der Verf. für

	Dielektricitätsconstante
Spiegelglas I	7,46
„ II	7,30
„ III	6,44
Hartgummi	2,865
Glimmer I	5,66
„ II	5,97
Celluvert, hart, grau	1,192
„ „ roth	1,441
„ „ schwarz	1,891
„ biegsam, roth	2,66
Terpentinöl	2,235

Gz.

W. Cassie. On the effect of temperature on the specific inductive capacity of a dielectric. Phil. Trans. **181**, 1—17, 1890.

Verf. bestimmt die Aenderung der D. E. C. mit der Temperatur für einige feste und flüssige Dielektrica, und zwar für beide Arten nach einer besonderen Methode. Für die festen benutzt er eine Anordnung, die J. J. Thomson in den Phil. Trans. von 1883 bei Gelegenheit der Bestimmung des Verhältnisses der elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten angegeben hat. Sie besteht darin, dass in einer Brückenschaltung im einen Zweig der Condensator mittels periodischen Contactes eingeschaltet wird, so dass er bei seiner Ladung in jenen Zweig eingeschaltet, bei seiner Entladung in sich kurz geschlossen, der Zweig aber unterbrochen ist.

Bei Flüssigkeiten dagegen wurde ein Quadrantelektrometer benutzt, das mit der zu untersuchenden Substanz gefüllt, und dessen Ausschläge mit denen eines an die gleiche elektromotorische Kraft angeschlossenen Luftelektrometers verglichen wurden. Stromquelle im letzteren Falle war ein Ruhmkorff, in dessen Secundärwicklung ein grosser Wasserwiderstand eingeschaltet war. Zur Controle wurde auch nach statischen Methoden und für Glas nach der für Flüssigkeiten bestimmten Methode beiläufig beobachtet. Der Heizapparat bestand für feste Körper in einem Luftbade, für die Flüssigkeiten in einem das Elektrometer umgebenden und von erwärmtem oder abgekühltem Wasser durchströmten Mantel. Eine Rührvorrichtung im letzten Falle wird nicht erwähnt.

Die untersuchten festen Dielektrica waren Glimmer, Ebonit und Glas. Sie alle zeigen ein Anwachsen der inductiven Capacität mit steigender Temperatur, die bei Glas und Glimmer bis auf etwa 110°, bei Ebonit, der beginnenden Erweichung wegen, nur bis 70° getrieben wurde. Die Anordnung des Condensators war so, dass Spannungen in Folge der Ausdehnung nicht auftreten konnten; die directe Einwirkung der Ausdehnung hielt sich innerhalb der Fehlergrenze. Bei Ebonit und Glas zeigten sich Einwirkungen einer Rückstandsbildung.

Die Flüssigkeiten ergaben im Gegensatze hierzu ausnahmslos ein Sinken der D. E. C. mit steigender Temperatur, aber nur theilweise quantitative Uebereinstimmung, der MAXWELL'schen Relation gemäss, mit der entsprechenden Aenderung des Brechungsexponenten. Doch verlieren diese Angaben an Werth, da über den Grad der chemischen Reinheit etc. der angewandten Substanzen keine Angaben gemacht werden.

Die Bezeichnung „Glycerin" schlechtweg z. B. ohne Angabe des Wassergehaltes oder specifischen Gewichtes ist recht unsicher.

C. Br.

BLONDLOT. Sur la détermination de la constante diélectrique du verre à l'aide d'oscillations électriques très rapides. C. R. 112, 1058—1060. [Lum. électr. 40, 442—443. Journ. de phys. (2) 10, 197—204†. [Naturw. Rundsch. 6, 384. [Phil. Mag. (5) 32, 230—231. [Séances soc. franç. de phys. 1891, 114—122. Phys. Revue 1, 121—128, 1892.

— — Sur la mésure des constantes diélectriques. Journ. de phys. (2) 10, 512—513.

Um mit Hülfe sehr rascher Oscillationen die Dielektricitätsconstante zu messen, benutzt der Verfasser folgende Anordnung. Zwischen zwei horizontal liegenden Condensatorplatten, die mit einander gegenüberstehenden Kugeln im Zwischenraume versehen sind, springen die Funken von einem Ruhmkorff über und geben die raschen Schwingungen. Oberhalb der oberen Platte sind symmetrisch zu den Entladungskugeln zwei Metallplatten angebracht, von denen je ein Draht zu einer kleinen Funkenstrecke (zwischen Kohlenspitzen) führt. So lange die letzteren beiden Platten gleichen Abstand von der oberen Condensatorplatte haben, springen in der kleinen Funkenstrecke keine Funken über. Wird der Abstand der einen verändert, oder werden dielektrische Platten zwischen die eine und die obere Condensatorplatte geschoben, so entstehen Funken, die man durch Verstellen der anderen Platte wieder zum Verschwinden

bringen kann. So fand der Verf., dass eine Glasplatte von 3 cm Dicke einer Schwefelplatte von 3,15 cm gerade das Gleichgewicht hält. Die Dielektricitätsconstante des Schwefels wurde zu 2,6 bestimmt (nach der Methode von CURIE) und daraus ergab sich die des Glases zu $2,8 = (1,67)^2$, viel kleiner, als sie mit langsamen Schwingungen gefunden wäre. Das Resultat ist in Uebereinstimmung mit dem von J. J. THOMSON, in Widerspruch mit dem von LECHER.

Gz.

E. BOUTY. Constante diélectrique du mica. C. R. **112**, 931—933. [Lum. électr. **40**, 282—283. [Électr. Paris (2) **1**, 331—332.

— — Propriétés diélectriques du mica à haute température. C. R. **112**, 1310. [Électr. Paris (2) **1**, 436—437. [Elektrot. ZS. **12**, 378. [Lum. électr. **40**, 625—626.

— — Étude des propriétés diélectriques du mica. Séances soc. franç. de phys. 1891, 242—259. Ann. chim. phys. (6) **24**, 394—432. Phys. Revue **1**, 76—97, 219—232†. [Électr. Paris (2) **3**, 14—15, 1892.

Ein Glimmercondensator nimmt nicht seine vollständige Ladung auf einmal an und entladet sich auch nicht auf einmal. Der Verf. hat diese Verhältnisse genau messend verfolgt, indem er durch ein Torsionspendel die Ladungsdauer bis auf 0,001 Secunde herunter genau bestimmen konnte. Als Messapparat diente ein LIPPMANN'sches Elektrometer. Es ergab sich, dass die in der Zeit ϑ bis $\vartheta + t$ von einem Condensator aufgenommene Ladung gleich ist mit dem auf demselben Condensator von ϑ bis $\vartheta + t$ frei werdenden Rückstande, wenn er vorher lange durch dieselbe Säule geladen war. Beide, die Ladung und der Rückstand, sind der elektromotorischen Kraft der Säule proportional. Der Rückstand von ϑ bis $\vartheta + t$ lässt sich empirisch darstellen durch

$$[R]_{\vartheta}^{\vartheta + t} = A\,[(t + \vartheta)^c - \vartheta^c],$$

wo $c = 0,09$ ist. Die Capacität von Glimmercondensatoren variirt wenig mit der Ladungsdauer.

Aus Glimmerplatten, deren Belegungen durch Versilbern hergestellt wurden, ergab sich durch Messung der Capacität und der Dimensionen die Dielektricitätsconstante (in der Richtung senkrecht zu den Spaltungsflächen) gleich 8. Nimmt man als Belegungen Stanniol, so muss man den Einfluss dünner Luftschichten zwischen Stanniol und Glimmer vermeiden oder in Rechnung ziehen. Die Dielektricitätsconstante wurde bis zu 400° gemessen und ändert sich dabei nicht um 2 Proc. ihres Werthes. Der Rückstand dagegen

wächst ungemein stark mit der Temperatur, zwischen 100° und 207,3° um das 19fache, zwischen 15° und 340° kann er um mehr als das 600fache zunehmen. *Gz.*

A. Perot. Contribution à l'étude du pouvoir inducteur spécifique des liquides. Journ. de phys. (2) **10**, 149—169†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 428.

Die Silow'sche Methode der Kraftmessungen zur Bestimmung der Dielektricitätsconstanten wendet der Verf. in solcher Modification an, dass er unmittelbar ersehen kann, ob die Dielektricitätsconstante eines Stoffes abhängt von der Dauer der Ladung. Zu dem Zweck construirt er Differentialapparate, bei denen die elektrischen Kräfte, die in einem dielektrischen Condensator oder Quadrantelektrometer entstehen, in ihrer Wirkung compensirt werden durch die in einem Luftcondensator oder Luftquadrantelektrometer entstehenden. Zweierlei solche Apparate wurden benutzt. Der erste ist nach dem Princip des Wageelektrometers von Thomson construirt. Zwei Condensatorplatten sind an beiden Seiten eines Wagebalkens befestigt und unter jeder von ihnen ist je eine andere Condensatorplatte fest aufgestellt. Der eine Condensator ist mit dem zu untersuchenden Dielektricum, der andere mit Luft beschickt. Durch Veränderung des Abstandes der festen Luftcondensatorplatte von der am Wagebalken befestigten kann man den Wagebalken auf Null einspielen lassen. Ist das der Fall nach einer Ladung von fünf Minuten, so kann man nun sehen, indem man den Flüssigkeitscondensator frisch füllt, ob es auch gleich bei Beginn der Ladung der Fall ist, oder ob dann ein Ausschlag stattfindet. Der zweite Apparat enthält zwei Quadrantelektrometer über einander. Beide Nadeln sind fest verbunden. Die oberen Quadranten (in Luft befindlich) können verschoben werden, bis die Nadeln auf Null einspielen. Durch solche Beobachtungen ergiebt sich, dass 1) für wasserfreie, reine Substanzen (Benzol, Petroleum, Chloroform) die Dielektricitätsconstante bei kurzer Ladung K_0 kleiner ist als bei 5 Minuten dauernder Ladung K, 2) dass bei wasserhaltigen, unreinen Flüssigkeiten dagegen $K_0 > K$ ist. *Gz.*

W. Stscheglajew. Messung der Dielektricitäconstanten der leitenden Flüssigkeiten. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 170—177, 1891†. Russisch.

Die Belegungen eines runden, ebenen Condensators *AB* sind mit den Polen eines Inductors verbunden; in der Mitte zwischen

den Belegungen bringt man eine dritte Metallplatte C an, die durch ein Telephon resp. eine GEISSLER'sche Röhre (eine Glühlampe mit zerrissenem Kohlenfaden) zur Erde abgeleitet ist. Dann tönt das Telephon und leuchtet die Röhre nicht. Wird nun zwischen A, C eine dielektrische Schicht eingebracht, so tönt das Telephon. Eine Verschiebung der Platte B kann das Tönen aufheben. Daraus bestimmt der Verf. die Dielektricitätsconstanten von Ebonit (2,30), Glas (2,263), Benzol (2,17), Wasser (1,75), Aethylalkohol (1,62) und Amylalkohol (2,21). Diese Zahlen sollen das MAXWELL'sche Gesetz $\sqrt{D} = n_{\infty}$ bestätigen. *D. Ghr.*

E. B. ROSA. Specific inductive of capacity of electrolytes. Phil. Mag. (5) 31, 188—207†. [Journ. chem. Soc. 60, 778. [Lum. électr. 41, 235—241. [ZS. f. phys. Chem. 7, 523.

Als Dielektricitätsconstanten von Wasser und Alkohol haben COHN und ARONS die Zahlen 76 und 27 gefunden. Diese waren so unerwartet gross, dass eine erneute Bestimmung der specifischen inductiven Capacität von Flüssigkeiten wünschenswerth erschien. Eine solche hat der Verfasser unternommen. Er bediente sich der Methode der elektrostatischen Anziehung. In einer Glasschale, welche die zu untersuchende Flüssigkeit enthielt, schwebte, getragen von einem dünnen Silberfaden, ein leichter Platinhebel, an dessen einem Ende eine Reihe horizontaler Platinplatten befestigt war. Dieser Plattensatz bildete die bewegliche Elektrode. Die feste Elektrode bestand aus einer seitwärts angebrachten verticalen Platinplatte. Vermittelst einer Batterie und eines rotirenden Commutators erhielten die Elektroden 2000- bis 3000 mal pro Minute wechselnde Ladungen. Die Potentialdifferenz konnte bis zu 90 Volt gesteigert werden. Zur Herbeiführung einer raschen Entladung diente ein Kurzschluss von 16000 Ω Widerstand, welcher die verticale Platinplatte und den Silberdraht mit einander verband. Bei der Messung verfuhr ROSA so, dass er die wirksame elektrostatische Anziehung durch eine geeignete Torsion des Silberdrahtes äquilibrirte. Die Auswerthung der letzteren erfolgte mittels Fernrohr und Scala, nachdem die Elektroden auf gleiches Potential gebracht waren. Bevor der Verf. zur Ausführung der definitiven Bestimmung von Dielektricitätsconstanten schritt, unterwarf er die bei seiner Versuchsanordnung influirenden Nebenumstände einer sorgfältigen Untersuchung. Ausser der Wirkung verschiedener anderer Dinge studirte er namentlich die der Leitungsfähigkeit der untersuchten Flüssigkeit auf die beobachtete Kraftäusserung. Er fand, dass die letz-

tere kleiner wird, wenn man reines Wasser durch Salzlösungen verunreinigt, schreibt indess diesen Effect nicht einer Verkleinerung der Dielektricitäconstanten, sondern der in Folge der wesentlich stärkeren elektrischen Strömung zur Entwickelung gelangenden galvanischen Polarisation zu. Die Resultate der Beobachtungen von Rosa bestätigen durchaus die Ergebnisse der Cohn- und Arons'schen Arbeiten. Er giebt an als Werthe der Dielektricitätsconstanten und ihrer Temperaturcoëfficienten für

		K		$\frac{1}{K}\cdot\frac{dK}{dt}$
Wasser	bei 25° C.	75,7	bei 20° C.	— 0,0038
Alkohol	„ 25	25,7	„ 20	— 0,0046
Walratöl	„ 20	3,09		
Benzin	„ 21	2,45		
Terpentin	„ 18,6	2,43		
Neutrales Petroleum	„ 21	2,26		
Sehr reines Lampenöl	„ 24	2,11		

Fe.

Poincaré. Sur l'équilibre des diélectriques fluides dans un champ électrique. C. R. 112, 555—557.

Zwei dielektrische Flüssigkeiten seien der Einwirkung der Schwere und eines elektrostatischen Kraftfeldes unterworfen. Ihre specifischen Volumina und Dielektricitätsconstanten mögen mit r_1, r_2 und K_1, K_2 bezeichnet werden. Die Componenten der elektrischen Kraft parallel und senkrecht zur Berührungsfläche seien T_1, T_2 und N_1, N_2. Dann gilt für die Trennungsfläche die Gleichung

$$\frac{T_1^2}{8\pi}(K_1 - K_2) + \frac{K_1^2 N_1^2}{8\pi}\left(\frac{1}{K_2} - \frac{1}{K_1}\right) - gz\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) = const.$$

Diese Gleichung bildet eine Folgerung aus den Maxwell-Helmholtz'schen Gleichungen für die dielektrischen Drucke. Sie genügt für die theoretische Behandlung einer Reihe insbesondere von Quincke ausgeführter dielektrischer Versuche. Fe.

P. Duhem. Sur les pressions à l'intérieur des milieux magnétiques ou diélectriques. C. R. 112, 657†. [Lum. électr. 40, 85—86.

Der Verf. zeigt ein Werk über Elektricität und Magnetismus an, in welchem er den dielektrischen und piëzoelektrischen Erscheinungen eine ausführliche Behandlung hat zu Theil werden lassen. Bezüglich der dielektrischen Drucke ist er zu anderen Ergebnissen gelangt als Maxwell. Er findet, dass in elektrisirten

Flüssigkeiten ein Druck herrscht, welcher senkrecht zu dem Flächenelemente steht, auf welches er wirkt, und in seiner Grösse von der Orientirung dieses Flächenelementes nicht abhängt. *Ve.*

A. GRAY. MAXWELL's electro-magnetic theories. Nature **44**, 296—299.

Der Verf. giebt einen Bericht über den ersten Band von POINCARÉ: Électricité et optique, indem er die Verdienste von POINCARÉ um die Klärung der MAXWELL'schen Theorie mit warmen Worten hervorhebt. *Ve.*

P. LEBEDEW. Ueber Messungen der Dielektricitätsconstanten der Dämpfe und über die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Theorie der Dielektrica. Wied. Ann. **44**, 288—310†. [Elektrot. ZS. **12**, 592. [Lum. électr. **42**, 345—346. [Journ. de phys. (3) **1**, 81.

Die Dielektricitätsconstanten wurden durch Vergleich der Capacitäten eines Luftcondensators und eines Dampfcondensators nach der HOPKINSON'schen Methode gemessen. Der Dampfcondensator war mit einem Glasmantel umgeben, durch welchen der Dampf strich. Das Ganze konnte durch den Dampf von Wasser oder Amylalkohol bis zu 125° erhitzt werden. Die Dielektricitätsconstante der Luft wurde nach KLEMENČIČ bei 0° und 760 mm zu 1,00059 angenommen. Es ergaben sich dann folgende Werthe:

Name	Temperatur	Dielektricitäts-constante
Benzol	100	1,0027
Toluol	126	1,0043
Aethyläther	100	1,0045
Methylalkohol	100	1,0057
Aethylalkohol	100	1,0063
Methylformiat	100	1,0069
Aethylformiat	100	1,0083
Methylacetat	100	1,0073
Aethylpropionat	121	1,0140

Diese Zahlen wurden benutzt, um die MOSOTTI-CLAUSIUS'sche Formel, die eine Beziehung zwischen Dielektricitätsconstante und Dichte giebt, zu prüfen. Die Formel lautet:

$$\frac{k+2}{k+1}\,d = D,$$

wo k die Dielektricitätsconstante bei der Dichte d und D eine Constante ist. Die Grösse D berechnet nun der Verf. aus vorhandenen Beobachtungen über Dielektricitätsconstanten der Flüssigkeiten,

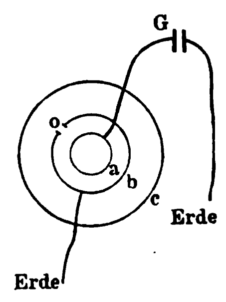
und indem er dieses D benutzt, findet er für seine Dämpfe zwar nicht genau, aber doch in der Reihenfolge und Grössenordnung richtig, die Werthe von k, was er für eine gute Bestätigung der ganzen Faraday-Clausius'schen Annahme ansieht. *Gz.*

H. Ambronn. Ueber das Verhalten doppeltbrechender Gelatineplatten gegen Magnetismus und Elektricität. Leipz. Ber. 1891, 394—398 †.

Es wurden Scheiben aus doppeltbrechender Gelatine (im gequollenen Zustande gedehnte und dann ausgetrocknete Gelatine) hergestellt, auf ihnen die Elasticitätsaxen markirt, und sie wurden dann in ein Magnetfeld gehängt. Sie stellten sich so ein, dass die optische Axe senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien lag. In einem elektrostatischen Felde (Condensator) stellte sich die optische Axe den Kraftlinien parallel. Bei einer mit Lykopodium bestreuten Platte wird durch Aufsetzen einer Spitze und Ueberspringen eines Funkens das Pulver weggestäubt, so dass eine elliptische Fläche frei wird, wie bei doppeltbrechenden Krystallen. Bei isotropen Gelatineplatten ergiebt sich in diesem Falle ein Kreis. *Gz.*

W. Türin. Ueber den Einfluss von magnetischen und elektrischen Kräften auf die Concentration der Lösungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 101—121, 1891 †. Russisch.

Die äussere Belegung b eines kugelförmigen Condensators ab, ist mit der Erde, die innere a mit einem Pol eines Elektrogenerators G verbunden. Der Condensator ist von einer concentrischen Kugelhülle c umgeben, und der Raum cb ist mit dem Raume ab durch eine kleine Oeffnung o verbunden. Man füllt den Raum abc mit einer Lösung, senkt Alles in reines Lösungsmittel und stellt sich vor, die Hülle c sei halbdurchlässig. Bedeuten M die Ladung von a, U sein Potential p den äusseren Druck auf die Hülle c, der dem osmotischen Drucke das Gleichgewicht hält, V das Volumen abc, W die äussere Arbeit, Alles bei einer constanten absoluten Temperatur T, so folgt



$$dM = A dU + B dp$$
$$dV = \frac{dV}{dp} dp + \frac{dV}{dM} dM,$$

und nach dem LIPPMANN'schen Principe

$$\frac{\partial A}{\partial p} = \frac{\partial B}{\partial U},$$

$$dW = -p\,dV + U\,dM.$$

Und für einen isothermischen, umkehrbaren Process

$$\left(\frac{\partial V}{\partial U}\right)_p = -B = -\left(\frac{\partial M}{\partial p}\right)_U.$$

Wird nun p bei constantem U geändert, so ändert sich V, es findet Diffusion statt, also wird auch M geändert, da die Dielektricitätsconstante der Lösung D im Raume ab eine andere wird; es ist daher $\left(\frac{\partial M}{\partial p}\right)_U$ von Null verschieden, d. h. auch $\left(\frac{\partial V}{\partial U}\right)_p$, oder $V = \omega(p, U)$. Betrachtet man das Feld zwischen den Belegungen als gleichförmig, so ist die Concentration der Lösung in diesem Raume überall dieselbe; wird nun U um dU geändert, so geht die Menge $\sigma\Pi$ des gelösten Stoffes im Volumen ab über in

$$\sigma\Pi - \sigma_1 dV,$$

wenn σ, σ_1 die Masse des gelösten Stoffes pro Volumeneinheit im Raume ab resp. bc bedeuten. Dann folgt

$$d\sigma = \frac{\sigma_1}{\Pi}\left(\frac{\partial M}{\partial p}\right)_U dM, \quad \left(\frac{\partial \sigma}{\partial U}\right)_p = \frac{\sigma_1}{\Pi}\left(\frac{\partial M}{\partial p}\right)_U, \quad \left(\frac{\partial \sigma}{\partial U}\right)_p = \frac{1}{l}\left(\frac{\partial \sigma}{\partial z}\right)_p,$$

worin l die gegenseitige Entfernung der Belegungen ab und z die elektrische Kraft bedeuten. Daraus ist leicht abzuleiten, dass $\left(\frac{\partial \sigma}{\partial z}\right)_p$ von Null verschieden ist, also auch $\left(\frac{\partial \sigma}{\partial m}\right)_p$, $\left(\frac{\partial m}{\partial z}\right)_p$, wenn m die Masse des gelösten Stoffes pro Masseneinheit der Lösung bedeutet.

Es hängt daher die Concentration von der Intensität des elektrischen Feldes ab.

Ist die Lösungsdichte ϱ eine Function von m, so leitet der Verf. ab:

$$\left(\frac{\partial m}{\partial z}\right)_p = \sigma_1 \frac{z}{4\pi}\left(\frac{\partial \sigma}{\partial p}\right)_z \left(\frac{\partial m}{\partial \sigma}\right)^2 \frac{\partial D}{\partial m},$$

also $\left(\frac{\partial m}{\partial z}\right)_p \gtrless 0$ je nach $\frac{\partial D}{\partial m} \gtrless 0$. Dann folgt die Verallgemeinerung des VAN'T HOFF'schen Gesetzes

$$p - C\sigma = 0,$$

$$p - C\sigma + \frac{p}{C}\,\frac{z^2}{8\pi}\,\frac{\partial D}{\partial \sigma} = 0.$$

Weiter wird gezeigt, dass alle diese Aenderungen äusserst klein sein müssen. Natürlich kann das elektrische Feld durch ein magnetisches ersetzt werden. *D. Gkr.*

Litteratur.

P. Atkinson. The elements of dynamic electricity and magnetism. 405 S. New-York, van Nostrand, 1891.

L. Boltzmann. Vorlesungen über Maxwell's Theorie der Elektricität und des Lichtes. I. Theil: Ableitung der Grundgleichungen für ruhende, homogene, isotrope Körper. 139 S. Leipzig, Barth, 1891. II. Theil: Verhältniss zur Fernwirkungstheorie, specielle Fälle der Elektrostatik, stationären Strömung und Induction. gr. 8°. VIII u. 166 S. Leipzig, Barth, 1893.

P. Duhem. Leçons sur l'électricité et le magnétisme. Bd. I, 560 S. Paris 1891. Bd. II, 480 S. Paris 1892.

E. Gerard. Leçons sur l'électricité. 1. Ed., T. II, 1890. 2. Ed., T. II. 1891. Paris, Gauthier-Villars et fils.

L. Graetz. Die Elektricität und die Anwendungen zur Beleuchtung, Kraftübertragung, Energievertheilung, Metallurgie, Telegraphie und Telephonie. 3. Aufl. Stuttgart, J. Engelhorn, 1891.

A. Guillemin. Electricity and magnetism. Translated from the French. London, Macmillan and Co., 1891.

M. Planck. Vorlesungen über mathematische Physik von Gustav Kirchhoff. 3. Bd.: Elektricität und Magnetismus. X u. 228 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1891.

A. Kleyer. Die elektrischen Erscheinungen und Wirkungen in Theorie und Praxis. Stuttgart, J. Maier, 1891.

W. P. Maycock. A first book of electricity and magnetism. London, Whittaker and Co., 1891.

A. Jamieson. Elemente des Magnetismus und der Elektricität. Uebers. von Dr. J. Kollert. Leipzig, Quandt u. Händel, 1891.

J. Joubert. Traité élémentaire de l'électricité. 2e éd. Paris, Masson.

H. Poincaré. Électricité et optique. T. II: Les théories de Helmholtz et les expériences de Hertz. C. R. 112, 569.

— — Dasselbe. Autor. deutsche Ausgabe von Dr. W. Jäger und Dr. E. Gumlich. I. Bd.: Die Theorien von Maxwell und die elektromagnetische Lichttheorie. VIII u. 291 S. Berlin, Julius Springer, 1891.

A. SAHULKA. Elektricität und Magnetismus. II. Theil: Elektrische Ströme. Progr. d. R.-G. Osterode Nr. 21, 1891. [ZS. f. Unterr. 5, 93—94.

A. VASCHY. Traité de l'électricité et du magnétisme. Paris, Baudry, 1890.

W. THOMSON. Gesammelte Abhandlungen zur Lehre von der Elektricität und dem Magnetismus. Deutsch von Dr. L. LEVY und Dr. B. WEINSTEIN. XIV u. 572 S. Berlin, J. Springer, 1890.

M. FARADAY. Experimentelle Untersuchungen über Elektricität. Deutsch von S. KALISCHER. Bd. 2, 303 S., 1890; Bd. 3, 1891. Berlin, Julius Springer.

O. LODGE. Les théories modernes de l'électricité; essai d'une théorie nouvelle. — Traduit de l'anglais et annoté par P. MEYLAN. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891.

S. H. BURBURY, O. J. LODGE, A. P. CHATTOK. Letters on: Modern views of electricity. Nature 43, 268—269, 366—367, 439, 463, 491, 515.

Eine Discussion über Contactelektricität, ob und wie sie auf chemische Weise erklärbar sei. *Gz.*

SOHNCKE. Die Umwälzung unserer Anschauungen vom Wesen der elektrischen Wirkungen. Himmel u. Erde 3, 157—173.

P. SPIES. Wellen und Strahlen in ihrer Bedeutung für die neuere Naturforschung. (Schluss.) Himmel u. Erde 3, 404—415.

W. GEF. Die Wellen der Schwerkraft und ihre Wirkung auf die Wellen der Elektricität, des Lichtes etc. Heidelberg, Siebert.

Verzeichniss der innerhalb der letzten nahezu 30 Jahre in deutscher Sprache erschienenen Litteratur auf dem Gebiete der Lehre von der Elektricität und Elektrotechnik. Wien, Hartleben, 1891.

P. H. LEDEBOER. Les progrès de l'électricité en 1890. Lum. électr. 39, 7—10.

P. F. MOTTELAY. Histoire chronologique de l'électricité, du galvanisme, du magnétisme et du télégraphe. Lum. électr. 40, 58—63, 174—179, 470—473, 620—623. Engineering 51, 24—26, 78—79, 109—110, 169—171, 200—201, 257—258, 404, 461—463, 581—583, 689—690, 704—705, 717—718.

„The Electrician." Electrical trades' directory and handbook for 1891. London, The Electrician Printing and Publishing Co., 1891.

W. CROOKES. Electricity in relation to science. Nature 45, 63—64.

M. KRIEG. Taschenbuch der Elektricität. Zweite, vermehrte Auflage. Leipzig, O. Leiner, 1891.

J. LEFÈVRE. Dictionnaire de l'électricité et du magnétisme. Troisième fascicule. — Quatrième et dernier fascicule. Paris, J. B. Baillière et fils, 1890.

S. Sheldon. Chapters on electricity. 100 S. New-York, Charles Collins and the Baker and Taylor Co., 1891.

Schmitz-Dumont. Lichtäther und elektrische Welle. Dresden, C. Höckner, 1891.

— — Licht und Elektricität sind wesentlich verschiedene Formen einer Energie. Elektrot. ZS. 12, 396—397. R. B.

H. A. Lorentz. Ueber Elektricität und Aether. Hand. van het derde Ned. Nat. en Gen. Congress. Utrecht, 3—4 April 1891, S. 40—50. [Beibl. 18, 482, 1894†.

Ein allgemeiner Vortrag über die Vorzüge der Maxwell'schen Theorie gegenüber der Helmholtz'schen.

A. Badoureau. Relations entre l'électricité et la matière. Rev. scient. 48, 434—437.

Kirbec. Sur les phénomènes électriques et la nature du feu. C. R. 113, 732.

Titelangabe ohne Inhalt.

J. G. Vogt. Das Wesen der Elektricität und des Magnetismus auf Grund eines einheitlichen Substanzbegriffes. I. Die Constellationen der einheitlichen Substanz als die Träger der physikalischen Kraftäusserungen. Leipzig, Wiest, 1891.

A. Johnson. Faraday's „Kraftlinie". Anregung zu einem neuen Namen. Trans. Roy. Soc. Canada 9, 59—61. [Beibl. 17, 852, 1893†.

Für die Einheitskraftröhre wird der Name „Solene" vorgeschlagen.

Th. Schwartze. Ueber die physikalische Bedeutung der Dimensionsformeln der elektrischen Grössen. Exner's Rep. 27, 234—236.

Die Geschwindigkeit der Elektricität. Electr. Engin. 8, 4, 1891.

T. Martini. La teoria voltiana del contatto e le sue vicende. 121 S. Saggio storico. Vinezia 1891.

H. Rubens. Ueber stehende elektrische Wellen in Drähten und deren Messung. Wied. Ann. 42, 154—165. [Elektrot. ZS. 12, 69. Diese Ber. 46 [2], 427—428, 1890.

W. Stscheglaieff. Emploi du bolomètre pour l'observation des oscillations électriques rapides et pour la détermination des constantes diélectriques. Journ. soc. phys.-chim. russe 22, 115—117, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 428.

J. Klemenčič. Ueber die Untersuchung elektrischer Schwingungen mit Thermoelementen. Wied. Ann. 42, 416—425. [Elektrot. ZS. 12, 168. Diese Ber. 46 [2], 431, 1890.

Emden. Photographies d'oscillations électriques rapides hertziennes. 64. sess. soc. helv. sc. natur. Fribourg 1891, 17. [Arch. sc. phys. (3) 26, 483.

Photographirt mittels schnell rotirenden Spiegels.

E. LECHER. Ueber die Messung der Dielektricitätsconstante mittels HERTZ'scher Schwingungen. Wied. Ann. 42, 142—154. Phil. Mag. (5) 31, 172—182, 1891. Diese Ber. 46 [2], 436, 1890.

HERTZ's expériments, I, II, III. Nature 43, 536—538; 44, 12—14, 31—35.

Eine klare und elegante Darstellung der HERTZ'schen Versuche.

C. RAVEAU. Recherches récentes sur les radiations électromagnétiques. Lum. électr. 41, 166—174, 218—223, 257—264, 316—325, 368—375, 456—464, 518—526, 609—614.

Es werden sämmtliche Arbeiten, die sich an die HERTZ'schen Versuche anschliessen, systematisch behandelt.

F. UPPENBORN. Ueber elektromagnetische Wellen. Elektrot. ZS. 12, 707—708†.

Ein Vortrag über die Versuche von ELIHU THOMSON mit Demonstrationen. *Gz.*

26. Quellen der Elektricität.

J. WIMSHURST. An alternating current influence machine. Phil. Mag. (5) 31, 507—511, 1891. [Phys. Soc. London, 17. April 1891. [Chem. News 63, 211, 1891. [Engineer. 51, 461 u. 539, 1891. [Lum. électr. 40, 289—290, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 262—263, 1891. [L'Électr. (2) 2, 13—15, 1891.

— — Alternating and experimental influence-machine. Proc. Phys. Soc. London 11, 125—130, 1891.

Innerhalb eines quadratischen Holzrahmens ist eine gefirnisste Glasscheibe auf einer Welle befestigt. Auf beiden Seiten der Scheibe sind bis je 16 Sectoren angebracht. Der Rahmen trägt vier Inductoren, auf jeder Seite der Glasscheibe je zwei einander diametral gegenüberstehend, jedoch jedes Paar in einer anderen Diagonale. Bei dieser Anordnung der Inductoren liefert die Maschine Wechselstrom und eine Fülle von Funken. Will man die Maschine zum Laden von Leydener Flaschen benutzen, so muss man eine Veränderung an den Inductoren vornehmen, um constanten Strom zu erhalten. *Schz.*

K. WESENDONCK. Ueber die Erregung von Elektricität durch Reibung von Gasen an Metallen. Naturw. Rundsch. 6, 453—455, 1891. [Beibl. 15, 773—774, 1891.

Verf. lässt sorgfältig gereinigte und getrocknete, auf 100 Atm. comprimirte Luft aus einer Stahlbombe gegen ein isolirtes, mit einem empfindlichen Elektrometer verbundenes Messingbecherchen bezw. gegen eine dem FARADAY'schen Kegelapparate nachgebildete Vorrichtung verschieden stark ausströmen. Nur wenn die Luft mit grosser Gewalt aus der Bombe herausstürzte, konnte in einzelnen Fällen eine Elektricitätserregung bis zu 3 Volt und darüber, sonst jedoch kaum Spuren von Ladung beobachtet werden. Man darf annehmen, dass absolut staubfreie und trockene Luft bei Reibung an Metallen keine Elektricität erzeugt. Sauerstoff des Handels zeigte nur bei starker, comprimirter Kohlensäure schon bei geringerer Ausströmungsgeschwindigkeit Elektricitätserregung. *Schz.*

E. RIECKE. Zur Moleculartheorie der piëzoelektrischen und pyroelektrischen Erscheinungen. Götting. Nachr. 1891, Nr. 6, 191—202. [Wied. Ann. 49, 459—486, 1893. [ZS. f. Kryst. 22, 180—183, 1893.

Im Anschlusse an die von VOIGT aufgestellte allgemeine Theorie der piëzo- und pyroelektrischen Erscheinungen erörtert der Verf. die Möglichkeit elektrischer Verschiebungen in Folge einfacher thermischer oder elastischer Verschiebungen der Molekeln und gelangt zu der Vorstellung: „Die Molekeln der Krystalle sind umgeben von Systemen elektrischer Pole, welche in ihrer Anordnung dieselben Symmetrieeigenschaften besitzen, wie die Krystalle selbst.“ Durch Combination von fünf verschiedenen elektrischen Polsystemen lassen sich sämmtliche auf die elektrische Erregung der Krystalle des regulären, hexagonalen und quadratischen Systems bezüglichen Formeln bilden, in welchen die in der Richtung der Coordinatenaxen inducirten elektrischen Momente als Functionen der gegebenen Dilatationen auftreten, entsprechend den Grundformeln der VOIGT'schen Theorie. *Schz.*

E. RIECKE und W. VOIGT. Die piëzoelektrischen Constanten des Quarzes und Turmalins. Gött. Nachr. 1891, Nr. 8, 247—255. [ZS. f. Kryst. 22, 184—185, 1893. Wied. Ann. 45, 523—552, 1892.

Verff. unterwerfen Krystalle von Quarz und Turmalin in Form rechtwinkliger Prismen einem dauernden Drucke von 3 bis 4 kg und messen das Potential V, bis zu welchem das eine Quadrantenpaar eines THOMSON'schen Elektrometers durch eine Druckänderung um 1 kg geladen wird. Die elektrische Erregung der gepressten Flächen, sowie der Seitenflächen konnte beobachtet werden. Aus den Beobachtungsresultaten werden die piëzoelektrischen Constanten berechnet. Zwei von ihnen haben in absolutem Maasse die Werthe: δ_{11} (Quarz) $= 5{,}31 \,.\, 10^{-8}$ und δ_{33} (Turmalin) $= -\, 4{,}70 \,.\, 10^{-8}$, wogegen CURIE $6{,}3 \,.\, 10^{-8}$ bezw. $-\, 5{,}3 \,.\, 10^{-8}$ fand. Berechnet man aus den gefundenen piëzoelektrischen Constanten des Turmalins die pyroelektrischen, so erhält man aus ihnen für das pyroelektrische Moment den Werth: $c = -\, 1{,}08\, \vartheta^0$ in guter Uebereinstimmung mit dem früher von RIECKE (Wied. Ann. 40, 303 u. 305, 1890) durch directe Messung für eine Erwärmung um ϑ^0 gefundenen Werthe $c = -\, 1{,}18\, \vartheta^0$. *Schz.*

J. ELSTER und H. GEITEL. Notiz über eine neue Form der Apparate zur Demonstration der lichtelektrischen Entladung durch Tageslicht. Wied. Ann. 42, 564—567, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 196, 1891.

Elster und H. Geitel. Sur les appareils actinoélectriques. Lum. électr. 42, 545—546, 1891.

Dem früher beschriebenen Apparate (Wied. Ann. 41, 161, 1890), welcher beim Beschicken mit Natriumamalgam an den Abschmelzstellen leicht zerbrochen wurde, haben die Verff. eine neue Form gegeben, bei welcher ausser sonstigen Verbesserungen auch dieser Uebelstand vermieden wird. Mit diesem Apparate lässt sich sowohl die lichtelektrische Entladung durch Sonnen- und Tageslicht, als auch die Hemmung derselben im magnetischen Felde nachweisen. Der Apparat wurde von L. Müller-Unkel, Präcisionsmechaniker in Braunschweig, gefertigt. Die elektrische Ladung wird durch eine besonders construirte Zamboni'sche Säule bewirkt, welche gestattet, jede beliebige Spannung zwischen Null und der Maximalspannung (320 Volt) der Säule zu entnehmen, sowie die Elektricitätszufuhr seitens der Säule beliebig zu reguliren. *Schz.*

J. Elster u. H. Geitel. Ueber die Abhängigkeit der durch das Licht bewirkten Elektricitätszerstreuung von der Natur der belichteten Oberfläche. Wied. Ann. 43, 225—240, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 376, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 421—422, 1891.

Die Verff. untersuchen die Abhängigkeit der durch das Licht bewirkten Zerstreuung negativer Elektricität auf den Oberflächen der elektropositivsten Metalle Kalium, Natrium, ihrer Legirung, sowie verschiedener Amalgame. Sie weisen in Bezug auf Lichtempfindlichkeit dieselbe Reihenfolge auf, die sie als Glieder einer Hydrokette, nach der Grösse der Potentialdifferenzen geordnet, zeigen. Bei den Versuchen wird sowohl die Intensität als auch die Art des Lichtes variirt. Die aus den angestellten Versuchen sich ergebenden Resultate werden am Schlusse zusammengestellt. *Schz.*

J. Elster u. H. Geitel. Ueber die durch Sonnenlicht bewirkte elektrische Zerstreuung von mineralischen Oberflächen. Wied. Ann. 44, 722—736, 1891. [Elektrot. ZS. 13, 37, 1892.

Durch Anwendung einer neuen, sehr empfindlichen Methode fanden die Verff., dass auch auf mineralischen Oberflächen eine deutlich messbare Zerstreuung negativer Elektricität durch Sonnenlicht bewirkt wird und dass bei den meisten der untersuchten Mineralien das lichtelektrische Verhalten derselben parallel läuft mit ihrer Phosphorescenzfähigkeit. Das stärkste lichtelektrische Verhalten zeigte sich bei Flussspath, jedoch bei verschiedenen Varie-

täten sehr verschieden. Die grösste Wirkung lieferten frische Bruchflächen bezw. die blauen Lichtstrahlen. Merkliche lichtelektrische Wirkung wurde ausserdem noch bei Kryolith, Schwerspath, Cölestin, Aragonit, Strontianit, Kalkspath, Feldspath und Granit durch Messung festgestellt. *Schz.*

E. BRANLY. Sur la déperdition de l'électricité. Lum. électr. 41, 143—144, 1891. [Beibl. 15, 662—663, 1891.

— — Déperdition de l'électricité par la lumière. Séances soc. franç. de phys. 1891, 185—187.

Ein positiv oder negativ geladenes Elektroskop verliert sofort seine Ladung, wenn man in der Nähe seiner Kugel mittels eines RUHMKORFF'schen Inductors zwischen zwei Aluminiumstäben Funken überspringen lässt. Die Entladung findet nicht statt, wenn man zwischen Kugel und Funkenstrecke eine Glas- oder Glimmerplatte bringt, wogegen eine Quarzplatte die erwähnte Wirkung der Funkenstrecke nicht aufhebt. Quantitative Versuche mittels eines HANKEL'schen Elektrometers zeigten, dass für die ultravioletten Strahlen die Durchlässigkeit bei Quarzplatten verschieden, aber immer kleiner als bei Flussspath und Steinsalz gefunden wird. Die Strahlen des DAVY'schen Lichtbogens beeinflussen hauptsächlich die negative Elektricität. *Schz.*

R. ED. LIESEGANG. Beiträge zum Problem des elektrischen Fernsehens. (Probleme der Gegenwart, 1.) Düsseldorf 1891.

Im ersten Theile bespricht der Verfasser verschiedene Lichtwirkungen: A. Einfluss auf die Leitungsfähigkeit. B. Photoelektricität. C. Radiophonie. D. Licht und Magnetismus. — Im zweiten Theile wird nach einer geschichtlichen Einleitung die Construction eines Phototels besprochen, eines Instrumentes zum Telegraphiren eines Linsenbildes. Die vorläufig möglichen Formen des Aufnahmeapparates und des Empfangs-(Reproductions-)Apparates werden der Reihe nach erörtert. Der Verf. kommt zu dem Schlusse: Vorläufig ist nur das Phototel mit einem Drahte und allmählicher Uebertragung des Bildes von Bedeutung für die Praxis. Von den Aufnahmeapparaten sind am zweckmässigsten die auf folgenden Lichtwirkungen beruhenden: 1) Veränderung der Leitungsfähigkeit von Selen, oder 2) Schwefelsilberzellen von MERCADIER und CHAPERON, 3) Bolometerwirkung, 4) Photoelektricität oxydirter Metalle, namentlich Kupfer, 5) Photoelektricität aus Silberchlorür und Schwefelsilber, 6) Thermoelektricität, 7) Mikrophonwirkung durch Ausdehnung

einer Ebonit- oder Ebonit-Platin-Membran. Bei den Empfangsapparaten wird am besten die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene eines Lichtstrahles im FARADAY'schen Glase etc. verwendet. Das Licht wirkt dann entweder auf eine photographische Trockenplatte oder auf eine mit Leuchtfarbe bestrichene Fläche. Der Synchronismus des Aufnahme- und Empfangsapparates wird durch Benutzung eines phonischen Rades erzielt. *E. R.*

G. GOURÉ DE VILLEMONTÉE. Effets du milieu isolant dans les égaliseurs de potentiel fondés sur l'écoulement des liquides. Journ. de phys. (2) **10**, 76—85, 1891. [Naturw. Rundsch. **6**, 256, 1891. [Beibl. **15**, 363—364, 1891.

Zwei mit völlig gleicher Lösung von $CuSO_4$ gefüllte Tropfapparate sind gegen einander geschaltet und zeigen keine Potentialdifferenz, wenn die Flüssigkeit beider entweder in Luft oder in Kohlensäure ausfliesst. Ersetzt man um den einen Apparat die Luft bis zur Hälfte durch Kohlensäure, so bleibt die Potentialdifferenz Null. Bei weiterer Steigerung des Kohlensäuregehaltes auf der einen Seite tritt eine mit dem Kohlensäuregehalt wachsende Potentialdifferenz auf, welche wieder kleiner wird, wenn man auch die den anderen Apparat umgebende Luft zum Theil durch Kohlensäure ersetzt. Verf. schliesst hieraus auf das Vorhandensein einer Potentialdifferenz zwischen Flüssigkeit und dem umgebenden Gase (abhängig von der Natur desselben), wie auch MAXWELL annimmt (Science **1**, 481, 1883). *Sch.*

Litteratur.

DUCRETET. Neue elektrostatische Maschine. Elektrot. ZS. **12**, 583, 1891.

Verf. hat eine Maschine construirt, welche durch Reibung, wenn Quecksilber durch die Poren von Ziegenleder getrieben wird, eine beträchtliche Menge Elektricität erzeugt.

V. HIRBEC. Elektrisirmaschine. D. R.-P. Nr. 58777. [Elektrot. ZS. **12**, 669, 1891.

Die Erzeugung der beiden Elektricitäten geschieht durch Reibung eines an einer Stelle erwärmten Bandes ohne Ende (Papier, Seide etc.) an einer Rolle aus geeigneter Masse.

G. LEONHARD. Eine einfache Polbestimmung der Influenzmaschine. Wied. Ann. **44**, 786—787, 1891.

G. PELISSIER. Théorie de la machine de WIMSHURST. Journ. de phys. (2) **10**, 414—419, 1891.

— — Machines à influence de WIMSHURST. Lum. électr. **42**, 54—6., 1891.

N. TESLA. Courants alternatifs obtenus par des appareils à influence électrostatiques. Électr. Paris (2) 2, 135—136.

A. CAMPETTI. Ueber die elektrischen Ströme durch Ausdehnung von Spiralen und durch Torsion von Nickeldrähten. Atti di Torino 26, 827.

E. RIECKE. Ueber eine mit den elektrischen Eigenschaften des Turmalins zusammenhängende Fläche. Gött. Nachr. 1891, 223—231. Wied. Ann. 49, 421—429, 1893.

A. KARNOJITZKY. Ueber die Zusammenhäufung der Individuen in Bezug auf die pyroelektrischen Erscheinungen beim Turmalin. Rev. sc. natur. St. Pétersbourg 1891, 166—167.

E. WIEDEMANN. Grundversuche der Reibungselektricität nach G. WIEDEMANN. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 4, 196, 1891. [Beibl. 15, 423—424, 1891.

E. RIECKE. Ueber elektrische Ladung durch gleitende Reibung. Wied. Ann. 42, 465—482, 1891. Diese Ber. 46 [2], 442—443, 1890.

A. D'ARSONVAL. La production de l'électricité par les êtres vivants. Rev. scient. 48, 1—14, 1891. [Lum. électr. 44, 160, 207, 1891.

A. STOLETOFF. Recherches actino-électriques. Journ. de phys. (2) 10, 424, 1891.

H. R. Die lichtelektrischen Erscheinungen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 5, 36—39, 1891.

F. BREISIG. Ueber die Einwirkung des Lichtes auf elektrische Entladungen in verschiedenen Gasen. Diss. Bonn 1891. [Beibl. 17, 60, 1893. [Phil. Mag. (5) 35, 151—152, 1893.

Der Durchgang der Elektricität durch Gase unter Einwirkung des Lichtes erfolgt nicht bei allen mit gleicher Stärke, jedoch ist die Verschiedenheit nicht sehr erheblich.

G. HAUSSKNECHT. Ueber das Auftreten elektrischer Erscheinungen bei der Erzeugung fester Kohlensäure. Ber. d. chem. Ges. 24, 1031—1033, 1891. [Dingl. Journ. 280, 144. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 914. [Naturw. Rundsch. 6, 308. [Sill. Journ. (3) 41, 513—514. [Science 17, 299. [Journ. chem. Soc. 60, 777—778. [Bull. soc. chim. (3) 6, 271—272. [Lum. électr. 42, 277.

Beim Ausströmen flüssiger Kohlensäure aus der Bombe werden grosse Mengen Reibungselektricität erzeugt, und man kann im Dunkeln schöne Lichterscheinungen und 10 bis 20 cm lange Funken sehen. *Schz.*

---

27. Elektrostatik.

L. de la Rive. Sur la hauteur de la tension électrostatique dans le diélectrique. C. R. 113, 429—432, 1891†. Arch. sc. phys. (3) 26, 416—420, 1891.

Den Werth der Spannung in einem Dielektricum erhält man durch Berechnung der Bewegungsgrösse eines als incompressibel angenommenen Fluidums. Der Verf. führt diese Berechnung aus, indem er von der Existenz eines Bewegungscentrums des incompressiblen Fluidums ausgeht, und gelangt dabei zu dem folgenden Ausdrucke der Bewegungsgrösse für die Schicht des Dielektricums, welche mit dem Leiter in Berührung steht:

$$q = \frac{\delta k'}{4} d\tau \left(\frac{d\varphi}{dn}\right)^2,$$

wo $-\frac{d\varphi}{dn}$ die Geschwindigkeit und $d\tau$ ein Volumenelement bedeuten.

Scheel.

R. Kopp. Zur Theorie der Elektrostriction kugelförmiger Condensatoren. Dissertation. Leipzig 1890. [Beibl. 15, 118—119, 1891†.

In den neueren Abhandlungen über Elektrostriction, welche auf das Princip von der Erhaltung der Energie gegründet sind, sind neben den Dielektricitätsconstanten zwei weitere Constanten eingeführt, welche der Induction durch Dilatationen des Mediums Rechnung tragen. Im speciellen Falle kugelförmiger Condensatoren lassen sich die Untersuchungen ohne dieses Princip mit Hülfe der Sätze der Elektrostatik und der Potentialtheorie durchführen. Dabei ergiebt sich, dass die neu eingeführten Constanten nennenswerthen Einfluss auf das Resultat nicht haben können. *Scheel.*

G. Weiss. Évaluation de l'excitation électrique. Séances soc. franç. de phys. 1891, 181—182†.

Der Verf. sucht nachzuweisen, dass entgegen der Ansicht von d'Arsonval der Werth der elektrischen Erregung bestimmt ist durch die Gleichung $J = f(t)$, welche den Werth der Intensität des einen Nerv oder Muskel durchfliessenden Stromes als Function der

Zeit darstellt. Die von d'Arsonval betrachteten Potentialänderungen seien viel zu unbestimmt; denn es giebt Fälle, in denen das Potential variirt, ohne dass eine Contraction erfolgt, während jedesmal, wenn $J = f(t)$ das gleiche ist, man stets den gleichen Effect hat. Zum Beweise hierfür hat Verf. Experimente angestellt.

Der Werth der Intensität des Stromes bei Ladung der Condensatoren wird ausgedrückt durch die Formel

$$J = \frac{V}{R} e^{-\frac{t}{CR}}.$$

Wenn man bei constantem V/R und CR die verschiedenen Elemente variirt, so erhält man nach der oben entwickelten Ansicht immer dieselben Contractionen durch den Ladungsstrom. Es wird darauf ein Apparat beschrieben, um beliebig eine nach der Gleichung $J = f(t)$ bestimmte Welle hervorzubringen.

d'Arsonval geht in der Sitzung noch näher auf die Ausführungen des Verf. ein. *Scheel.*

J. J. Thomson. On the illustration of the properties of the electric field by means of tubes of electrostatic induction. Phil. Mag. (5) 31, 149—172, 1891†. [Lum. électr. 41, 539—544. [Journ. de phys. (3) 1, 39—40, 1892.

Die vorliegenden Betrachtungen sind auf die Voraussetzung gegründet, dass das elektrische Feld nach Faraday's Vorgang erfüllt sei von einer grossen Zahl elektrostatischer Inductionsröhren. Diese Inductionsröhren, welche von gleicher Stärke vorausgesetzt werden und von denen man annimmt, dass sie an den Stellen, die sie treffen, stets eine negative Ladung hervorrufen, gleich derjenigen, welche mit dem Atom eines einwerthigen Elementes verbunden ist, sind entweder geschlossen oder sie endigen an Atomen; eine ungeschlossene Inductionsröhre verbindet demnach zwei Atome mit einander. Die elektrostatischen Inductionsröhren sind also den Wirbelfäden der Hydrodynamik vergleichbar.

Die Enden einer nicht geschlossenen Inductionsröhre sind schon vorhanden, wo Elektrisirung besteht, und sind deshalb schon in der Materie gelegen. Aehnlich den Wirbelfäden können auch Inductionsröhren weder neu entstehen noch vergehen; man muss deshalb annehmen, dass schon die Atome in den Molecülen durch kurze Röhren von der Grössenordnung der molecularen Entfernung verbunden sind. Die elektrisirenden Wirkungen können demnach nur in Längenänderungen der bereits bestehenden Inductionsröhren

bestehen. — Von diesem Gesichtspunkte aus bedingt die Existenz freier Elektricität, sei es an einem Metalle, einem Elektrolyten oder einem Gase, immer die Existenz freier Atome. Die Elektrisirung muss daher von chemischer Zersetzung, das Verschwinden von Elektricität von einer chemischen Verbindung begleitet sein.

Diese Betrachtungen erklären sehr gut die Erscheinungen der Elektrolyse, aber auch die Leitung der Metalle muss man von diesem Gesichtspunkte aus als eine elektrolytische ansehen, wofür auch andere Gründe sprechen.

Aus den Ableitungen des Verf. ergiebt sich ferner, dass eine in Bewegung befindliche Inductionsröhre in einer zu ihrer Bewegungsrichtung senkrechten Ebene magnetische Kräfte erzeugt, deren Stärke sich leicht aus der Stärke der Inductionsröhre ableiten lässt. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, auch die Erscheinungen des Magnetismus auf die Existenz der Inductionsröhren zurückzuführen. — In Betreff der Einzelheiten der mathematischen Betrachtungen muss auf das Original verwiesen werden. *Sched.*

E. Hossfeld. Erläuterung elektrischer Vorgänge durch graphische Darstellung. ZS. f. Unterr. 4, 249—251, 1891†.

Verf. weist darauf hin, dass die Variationen der Potentialwerthe von solchen Körpern, welche durch Rotation um einen Punkt keine Aenderung erleiden, sich durch graphische Darstellung in der Ebene versinnlichen lassen, und führt dies an Beispielen durch. *Sched.*

E. Hospitalier. Production de fantômes électrostatiques. Séances soc. franç. de phys. 1891, 160—161†.

Die Phantome, die zuerst von Chapman angegeben sind, sind hervorgebracht mit Hülfe von Krystallen von schwefelsaurem Chinin, die in einer isolirenden Flüssigkeit, z. B. reinem Terpentin, schwebend erhalten werden. Man bringt die Flüssigkeit in ein Gefäss von 5 bis 6 mm Dicke und mischt sie mit den Krystallen, bis sie ein milchiges Ansehen erhält. Wenn dann zwei mit den Polen einer elektrostatischen Maschine verbundene Messingkugeln an den beiden Enden des Gefässes aufgestellt werden, so sieht man, wie bei Erregung der Maschine die Krystalle polarisirt werden und sich zwischen den Polen der Maschine, den Inductionslinien folgend, an einander reihen. Die Linien sind gegen einen schwarzen Hintergrund deutlich sichtbar.

Dieselbe Erscheinung hat Verf. auch mit anderen Materialien erhalten. *Sched.*

V. L. ROSENBERG u. B. J. KOLBE. Zwei einfache Apparate zum Nachweis der Ausbreitung der Elektricität auf der äusseren Oberfläche eines isolirten Leiters. ZS. f. Unterr. 5, 31—32, 1891†.

Ein ~-förmig gebogenes Blech oder Drahtnetz ist mit leichten Papiertheilchen besetzt; die verschiedene Ablenkung der letzteren bei der Elektrisirung lässt die relative Dichte der Elektricität an den einzelnen Punkten erkennen. — Ist das Netz biegsam, so kann man durch Gestaltsänderungen desselben die Elektricität beliebig von einer Seite auf die andere wandern lassen. *Scheel.*

L. HEINZE. Ueber die Verwendung von Drahtnetzen zu einem elektrischen Vertheilungsapparate. ZS. f. Unterr. 5, 73—75, 1891†.

Der Verf. benutzt nach dem Vorgange von HOLTZ zur Demonstration der elektrostatischen Schirmwirkungen mit Erfolg Drahtnetze. Durch die Maschen derselben hindurch kann das Verhalten von Elektroskopen sehr gut beobachtet werden. *Scheel.*

F. NARR. Ueber die Zerstreuung der Elektricität. Wied. Ann. 44, 133—137, 1891†. [Elektrot. ZS. 12, 517, 1891. [Lum. électr. 42, 394—395.

Eine kleine Hohlkugel konnte in einem bestimmten Augenblicke geladen und darauf die Abnahme der Ladung an einem Elektrometer verfolgt werden. Dabei konnte die Kugel durch Wasserfüllung auf verschiedene Temperaturen gebracht werden.

Die Zerstreuungszahlen ergaben sich innerhalb derselben Versuchsreihe bei heisser Kugel durchaus etwas grösser als bei kalter oder abgekühlter. Diese Differenz ist jedoch nicht grösser als der Unterschied zwischen den Zerstreuungszahlen, die an der Kugel im gleichen Wärmezustande an verschiedenen Tagen beobachtet wurden.

Da nun bei höherer Temperatur durch die in Folge derselben entstehenden Strömungen die in der Nähe der Kugel befindlichen Staubtheilchen leichter an diese herangeführt werden, so scheinen nach dem Verhalten der warmen und kalten Kugel die Zerstreuungszahlen weder von dem freien Gase, noch von dem darin „unter den gewöhnlichen Verhältnissen suspendirten“ Staube der Hauptsache nach abzuhängen; es bleiben also als wesentliche Factoren der Zerstreuung nur noch die Ableitung durch die Stützen und durch das Gashäutchen übrig, welches alle Körper umgiebt. Dass dieses letztere durch Temperaturerhöhungen, wie sie hier vorgenommen sind, wenig verändert wird, scheint dem Verf. aus allen seinen bisherigen Erfahrungen hervorzugehen. *Scheel.*

W. Crookes. On electric evaporation. Chem. News 63, 287—290, 1891 †. [Lum. électr. 41, 88, 139—143.

Zwei gleich schwere und mit der gleichen Menge angesäuerten Wassers gefüllte Porcellanschalen wurden auf beiden Seiten einer empfindlichen Wage aufgestellt. In beide tauchten Platindrähte, vermittelst deren das Wasser in einer der Schalen durch eine Inductionsspule elektrisirt wurde. Die Versuche zeigten, dass das negativ elektrisirte Wasser in $1^1/_2$ Stunden $^1/_{1000}$ seines Gewichtes mehr als das isolirte durch Verdampfung verlor.

Ferner wurden in einer U-förmigen Röhre in jedem Schenkel 6 g reines Cadmium um eingelassene Platindrähte herumgeschmolzen und nachdem die Röhre luftleer gepumpt war, die Verdampfung des Cadmiums bei einem die Röhre durchsetzenden Strome gemessen. Es ergab sich dabei, wenn die Röhre auf 200° erwärmt wurde, in 35 Minuten am positiven Pole eine Abnahme von 2,35 g, am negativen von 5,75 g. Bei einem ähnlichen Experimente verflüchtigte sich in 30 Minuten bei einer Temperatur von 230° von etwa 9,3 g Cadmium am positiven Pole 0,09 g, am negativen 7,52 g. — Bei der Schmelztemperatur des Cadmiums verflüchtigte sich im Verlaufe weniger Stunden die ganze am negativen Pole befindliche Menge des Metalles.

In ähnlicher Weise wurde die Verflüchtigung von Silber untersucht; es verdampfte von diesem Metalle in $1^1/_2$ Stunden am positiven Pole von 18,14 g nur 0,01 g, am negativen von 24,63 g nur 0,19 g.

Endlich construirte der Verf. zur Vergleichung der Verdampfung der verschiedenen Metalle eine Vacuumröhre mit vier negativen und einem positiven Pole. Durch einen Commutator wurde nach einander für gleiche Zeitabschnitte (etwa 6 Secunden) eine Verbindung mit jedem der vier negativen Pole hergestellt. Dabei ergaben sich für die verdampften Mengen der verschiedenen Metalle die folgenden Relativzahlen, wie sie in der ersten Columne aufgeführt sind:

Palladium	108,00	9,00
Gold	100,00	5,18
Silber	82,68	7,88
Blei	75,04	6,61
Zinn	56,96	7,76
Messing	51,58	—
Platin	44,00	2,02
Kupfer	40,24	2,52
Cadmium	31,99	3,72
Nickel	10,99	1,29
Iridium	10,49	0,47
Eisen	5,50	0,71

Die Zahlen der zweiten Columne geben die relativen Verdampfungszahlen, dividirt durch das specifische Gewicht des betreffenden Metalles; eine Gesetzmässigkeit lassen diese Zahlen nicht erkennen.

Aluminium und Magnesium scheinen praktisch unter den behandelten Umständen nicht flüchtig zu sein. *Scheel.*

W. E. Ayrton, J. Perry and W. E. Sumpner. Quadrant electrometers. Proc. Roy. Soc. **50**, 53—58, 1891†. Proc. Soc. London 4 june 1891. [Lum. électr. **40**, 587—590.

Bei den von White verfertigten Thomson'schen Quadrantelektrometern haben die Verff. bemerkt, dass die Ablenkung der Nadel bei der gleichen Potentialdifferenz zwischen den Nadeln statt dauernd zu wachsen, zuerst zwar wuchs, dann aber abnahm, so dass sowohl für kleine als auch grosse Ladungen der Nadel die Empfindlichkeit des Instrumentes klein war. Eine ähnliche Erscheinung hatte auch Hopkinson beobachtet, so dass sich die Verf. veranlasst sahen, die genannten Elektrometer näher zu untersuchen. Sie gelangten dabei zu folgenden Resultaten:

1. Die Quadrantelektrometer von White gehorchen selbst bei sorgfältiger Justirung auf Symmetrie hin nicht einmal annähernd dem für ein Quadrantelektrometer anerkannten Gesetze, wenn das Potential der Nadel geändert wird.
2. Die Besonderheiten im Verhalten der White'schen Elektrometer müssen der elektrischen Wirkung zwischen der Schutzröhre und der Nadel zugeschrieben werden.
3. Bei besonderer Anordnung der Quadranten des White'schen Elektrometers kann die Empfindlichkeit entweder nahezu unabhängig vom Potential der Nadel oder diesem direct proportional gemacht werden; oder man kann die Empfindlichkeit schneller wachsen lassen, als das Potential der Nadel.
4. Es werden Aenderungen in der Construction beschrieben, durch welche das Gesetz der Quadrantelektrometer gültig wird, ohne dass man die Symmetrie aufzugeben braucht. Das Instrument wird durch solche Abänderungen wesentlich empfindlicher. *Scheel.*

E. Gérard. Un auxiliaire des électromètres. Bull. de l'Inst. Montefiore, févr. 1891. [Lum. électr. **40**, 191—192. [Électr. Paris (2) **1**, 319—320, 1891†.

Bei Messungen mit Elektrometern ist mit Vortheil die von Planté beschriebene rheostatische Maschine verwendbar, die sich

aus ebenen Condensatoren zusammensetzt, welche durch einen Commutator hinter oder neben einander geschaltet werden können. Ist die zu messende Spannung eine sehr grosse, so ladet man die Condensatoren zunächst bei Hintereinanderschaltung und misst dann die Spannung derselben bei Nebeneinanderschaltung; ist dagegen die zu messende Spannung klein, so wählt man erst Neben-, dann Hintereinanderschaltung der Condensatoren. In beiden Fällen kommt man also mit einem für mittlere Spannungen eingerichteten Elektrometer aus. Die von dem Instrumente angezeigte Spannung ist, um deren wahren Betrag zu finden, im ersten Falle mit der Anzahl der Condensatoren zu multipliciren, im zweiten Falle dadurch zu dividiren. *Sched.*

P. Cardani. Elettrometro assoluto a tubi communicanti. Lincei Rend. (4) 7 [2], 259—266, 1891†.

Ein gusseiserner Ring wird gehalten von drei Füssen und kann mittels kräftiger Stellschrauben horizontal eingestellt werden. Auf dem Ringe ist die untere 1 cm dicke Platte des Elektrometers von 30 cm Durchmesser aufgelegt. In dem mittleren Theile der Platte ist in ihre obere Fläche eine Vertiefung von 5 mm eingedreht, welche durch eine U-förmige Eisenröhre mit einem weiteren Eisencylinder communicirt, auf welchen eine capillare Messröhre aus Glas aufgesetzt ist. Der U-förmige Theil des Apparates, sowie die Höhlung sind mit Quecksilber gefüllt; durch Aufgiessen von Wasser in die Capillare wird das Quecksilber genau auf den Rand der Elektrometerplatte eingestellt.

Wird nun die untere Platte zur Erde abgeleitet und ertheilt man der oberen Platte eine gewisse Ladung, so wird das Quecksilber in der Höhlung angehoben, und der Betrag der Hebung, aus welchem sich die Potentialdifferenz der Platten berechnen lässt, ergiebt sich, wenn die Verhältnisse der Querschnitte bekannt sind, aus der Höhendifferenz h der Wasserkuppe in der Capillare vor und nach der Ladung.

Bedeutet δ das specifische Gewicht des Quecksilbers, s, σ und S die Querschnitte bezw. der Röhre, in welcher sich Wasser und Quecksilber berühren, der Messröhre und der ausgedrehten Höhlung, so ist die Potentialdifferenz

$$\Delta = d\sqrt{8\pi\delta g \,.\, x},$$

wo d der Abstand der Elektrometerplatten und

$$x = h\left\{\frac{1}{\delta} + \frac{\sigma}{s} + \frac{\sigma}{S}\right\} \text{ ist.}$$

Der Verf. bestimmte mit seinem Elektrometer die Potentialdifferenz Δ bei verschiedenen Schlagweiten E (in Centimetern); den erhaltenen Werthen, wie sie die folgende Tabelle angiebt, sind die entsprechenden Werthe von THOMSON und von BAILLE gegenübergestellt.

E	Δ	THOMSON	BAILLE
0,023	4,478	4,27	5,05
0,048	7,867	7,08	8,42
0,073	10,689	10,17	11,55
0,098	13,538	13,03	14,40
0,098	13,615	—	—
0,148	19,596	—	19,85
0,168	22,134	—	22,15
0,196	24,221	—	25,05
0,246	29,449	—	30,15
0,298	34,992	—	35,18
0,338	38,464	—	38,90

Scheel.

G. J. BURCH. On the time-relations of the excursions of the capillary electrometer with a description on the method of using it for the investigation of electric changes of short duration. Proc. Roy. Soc. 50, 172—175, 1891†.

Die Geschwindigkeit der Bewegung des Meniscus im Capillarelektrometer hängt ab: 1) vom Concentrationsgrade der Säure; 2) von der Länge der Capillare über die Quecksilberkuppe hinaus; 3) von der Gestalt der Röhre, da, wo sie in die Capillare übergeht; 4) von der Gestalt der Oeffnung. — Die zeitliche Beziehung der Bewegung kann durch die Gleichung $y = a \cdot e^{-ct}$ ausgedrückt werden, wo y die Entfernung eines jeden Punktes auf der Curve von ihrer Asymptote bedeutet. Je grösser der Betrag des Ausschlages für eine gegebene kleine Potentialdifferenz ist, desto geringer ist die Empfindlichkeit des Instrumentes; daher nimmt bei der Mehrzahl der Capillaren die Grösse der Bewegung ab, je weiter sich der Meniscus dem Ende der Capillare nähert.

Je kleiner die Länge des Säurefadens, desto kleiner ist der Widerstand, und desto schneller verläuft die Bewegung; daher herrscht bei allen Instrumenten die Tendenz, die Geschwindigkeit der Bewegung zu vergrössern, je mehr sich der Meniscus dem Ende der Capillare nähert. Der äquivalente innere Widerstand eines Elektrometers kann geschrieben werden

$$R = r\,(L + l),$$

wo l die Länge der Capillare über den Meniscus hinaus zu irgend einer Zeit und L eine Constante, wesentlich grösser als l, bedeuten.

Bei den Versuchen wurden die Beobachtungen photographisch fixirt, und zwar auf Platten, welche an einem Pendel befestigt waren; der Verf. führt aus, wie sich hieraus die Resultate am einfachsten ableiten lassen.

Endlich untersuchte der Verf. die Schwingungen, welche von Strömen in entgegengesetzter Richtung von 0,005 Secunden Dauer hervorgebracht waren; er konnte damit feststellen, dass das Elektrometer im Stande sei, zwischen Strömen von bestimmter Stärke zu entscheiden, ob solche ihm plötzlich mitgetheilt wurden, oder der Anstieg der Potentialdifferenz sich über eine längere Zeitdauer ausdehnte. Es liess sich die Elasticität des Meniscus zeigen und die Eigenschaft, über die Gleichgewichtslage hinauszuschiessen. War kein Widerstand im Stromkreise, so ging der Ausschlag nur um $^1/_{100}$ seines Betrages über die Gleichgewichtslage hinaus; dieser Betrag wird aber bei Einführung von einigen Tausend Ohm unmerkbar. *Scheel.*

B. Navrátil. Eine einfache Einrichtung des Capillarelektrometers. Casopis 20, 177—180, 1891. Böhmisch.

Der Verf. bespricht ein Capillarelektrometer, das ihm geeignet erscheint, das Quadrantenelektrometer in der von Lang'schen Modification durch ein einfaches zu ersetzen. Der Apparat stellt ein U-förmig gebogenes Glasrohr vor, dessen einer Arm capillar und mit einer Millimetertheilung versehen, während der andere verhältnissmässig weit ist. Beide sind mit Quecksilber gefüllt, der capillare über dem Quecksilber noch ausserdem mit angesäuertem Wasser. Die Grösse der Depression in dem capillaren Arme ist das Maass der elektromotorischen Kraft. Die Empfindlichkeitsgrenzen liegen etwa zwischen 0,02 bis 1,5 Volt. In die Gleichgewichtslage wird das Quecksilbersäulchen durch den constanten hydrostatischen Druck des Quecksilbers im weiten Arme zurückgebracht. Der kleine Apparat ist sehr billig und sehr leicht zu handhaben. *Gs.*

B. Navrátil. Das absolute Elektrometer von Bichat-Blondlot. Casopis 20, 180—183, 1891. Böhmisch.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass man mit Hülfe des zum Theil beweglichen Bichat-Blondlot'schen Cylindercondensators, falls man eine verlässliche Tarawage zur Verfügung hat, mit sehr einfachen Mitteln absolute Messungen grosser Potentialdifferenzen auszuführen im Stande ist. *Gs.*

C. V. BOYS. Pocket electrometers. Proc. Phys. Soc. London, 26. Jan. 1891. [Chem. News 64, 22—23, 1891. [Engin. 52, 22. [Nature 44, 262. [Sill. Journ. (3) 42, 362, 1891 †.

Das kleine tragbare Elektrometer ist sehr empfindlich; die Nadel in Kreuzform ist hergestellt aus Zink-Platin. *Scheel.*

F. BRAUN. Ueber einfache absolute Elektrometer für Vorlesungszwecke. ZS. f. Unterr. 5, 61—64, 1891 †. Wied. Ann. 44, 771—773, 1891 †. [Elektrot. ZS. 13, 62, 1892. Nature 46, 150, 1892.

Ein Aluminiumstreifen, welcher mit möglichst geringer Reibung sich um eine horizontale Axe über einem getheilten Kreise dreht, wird von einem auf das gleiche Potential geladenen Metallstreifen abgestossen. Die Theilung ist direct nach Volt ausgeführt und gestattet das Instrument, Spannungsmessungen bis zu 10000 Volt vorzunehmen. *Scheel.*

Elektrometer zur Aufzeichnung des elektrischen Potentials der Luft. Elektrot. ZS. 12, 10, 1891 †.

Das im meteorologischen Observatorium zu Massachusetts aufgestellte Instrument ist ein automatisches Elektrometer, dem die Ladung der Luft durch einen Wassertropfapparat zugeführt wird. Die Registrirung erfolgt photographisch. *Scheel.*

B. KOLBE. Ueber die Calibrirung von Elektrometern. ZS. f. Unterr. 4, 293—296, 1891 †.

Die Calibrirung geschieht mit einem DANIELL-Element unter Benutzung eines Hülfselektroskops (Demonstrationsversuch). *Scheel.*

Electroscope de sûreté DRAKE et GORHAM (1890). Lum. électr. 40, 233—234, 1891 †.

Ein Aluminiumblättchen hängt an einer senkrechten Platte und wird durch eine ihr gegenüberstehende geladene Scheibe aus der Verticalen abgelenkt. Wächst das Potential über eine bestimmte Grenze, so berührt das Aluminiumblättchen die Scheibe und entladet diese zur Erde. *Scheel.*

Sir W. THOMSON. On electrostatic screening by gratings, nets or perforated sheets of conducting materials. Proc. Roy. Soc. 49, 405—418, 1891 †. Roy. Soc. London, 9. April 1891. [L'Électr. Paris (2) 1, 355—356, 1891 †.

H. DE LA GOUPILLIÈRE. Observations à propos d'une publication récente de Sir WILLIAM THOMSON sur le potentiel d'un grillage composé de fils parallèles en nombre infinie. C. R. **113**, 627—628, 1891 †.

THOMSON untersucht mathematisch die Schirmwirkung von Gittern und durchbohrten Platten, wobei er zu Schlüssen gelangt, welche MAXWELL zwar auch erhalten, doch für falsch erachtet hatte. In Bezug auf Einzelheiten dieser Ableitungen muss auf das Original verwiesen werden. — Der Verf. findet dabei, dass ein Schirm aus unvollkommen leitendem Material dieselbe Wirkung ausüben kann, wie ein metallähnlicher Schirm, wenn man ihm genügend Zeit giebt. Aber sein Einfluss verringert sich, wenn man eine schnell variirende elektrostatische Kraft anwendet; ebenso kann man auch leicht sehen, dass die Wirkung eines Schirmes auf die periodischen Aenderungen einer elektrostatischen Kraft um so schwächer sein muss, je grösser die Zahl dieser Aenderungen ist. Dies Verhalten lässt sich auch experimentell nachweisen.

Der Widerstand, welchen ein Schirm einer variablen magnetischen Kraft darbietet, verhält sich gerade entgegengesetzt. Wenn auch die elektrische Leitungsfähigkeit eines Schirmes möglichst vollkommen ist, so übt doch dieser Schirm auf eine constante magnetische Kraft keine Wirkung aus. Aber wenn die magnetische Kraft variirt, so entstehen Ströme in der Substanz des Schirmes, welche die magnetische Kraft in der Luft an der dem Magneten abgewandten Seite zu verringern streben. Je grösser die elektrische Leitungsfähigkeit der Substanz ist, desto vollkommener ist für die gleiche Zahl von Variationen die Wirkung des Schirmes und bei derselben Substanz ist die Wirkung des Schirmes um so vollkommener, je schneller die Aenderungen verlaufen.

Der Verf. der zweiten Notiz weist auf eine Arbeit hin, welche er vor 32 Jahren kurz publicirte und für welche schon damals die neuerdings von THOMSON und MAXWELL entwickelten Gesichtspunkte maassgebend waren. *Sched.*

A. P. CHATTOCK. On the electrification of needle points in air. Phil. Mag. (5) **32**, 285—304, 1891 †. [Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 563 †.

Der Verf. misst die Stärke des elektrostatischen Feldes an der Oberfläche einer Nadelspitze durch die mechanische Kraft, welche vom Felde auf die Nadel parallel zu ihrer Axe ausgeübt wird und bestimmt sie durch die Formel $f = \sqrt{8P/r}$, wo f die Feldstärke in

einem Punkte vom Krümmungsradius r ist, und P den mechanischen Zug auf diesen Punkt bedeutet.

Die Werthe von f im Augenblicke der Entladung in Luft sind für Drucke der Luft zwischen 100 und 760 mm Quecksilber gegeben; die Krümmungshalbmesser der benutzten Nadeln variirten zwischen 7×10^{-4} cm und 6×10^{-2} cm. Es ergab sich, dass für Radien kleiner als etwa 10^{-2} cm das Product $f \times r^{0,8}$ nahe constant ist; der Werth von f bei 760 mm Druck beträgt 16,5.

Auf Grund dieser Resultate werden die Möglichkeiten discutirt, unter welchen der Widerstand gegen Entladung in einem Punkte auftritt. Der Schluss ist gerechtfertigt, dass der Widerstand an einer blanken Stelle auftritt bei Bildung von Ketten von Luftmolecülen, welche den Punkt umgeben, und es wird gezeigt, dass unter diesem Gesichtspunkte die Ladungen, welche von Gasatomen mitgeführt werden, wahrscheinlich von derselben Grössenordnung sind, als diejenigen, mit welchen dieselben Atome im Elektrolyten beladen sind. *Scheel.*

Litteratur.

E. WIEDEMANN. Ueber den arabischen Namen des Bernsteins. ZS. f. Unterr. **4**, 307, 1891†.

Die Araber nennen, den Persern folgend, den Bernstein „Kahrubá" gleich „Strohanzieher".

M. L. La balata. Electr. Engin. [L'Électr. Paris (2) **2**, 236, 1891†.

Ursprung und Eigenschaften des dem Guttapercha ähnlichen Materials.

BOURDREAUX. Appareils d'électricité statique. Séances soc. franç. de phys. 1891, 122—129†. Journ. de phys. (2) **10**, 466—471, 1891. [La Nature Nr. 934, 1891. [ZS. f. Unterr. **5**, 35, 1891†.

Beschreibung einiger einfacher Apparate; zur Isolirung wird vom Verf. mit gutem Erfolg Paraffin verwendet.

Appareils de mesure électrostatique AYRTON et MATHER (1890). Lum. électr. **41**, 276—279, 1891†.

Die Instrumente dienen den Zwecken der Technik. *Scheel.*

---

28. Batterieentladung.

K. Antolik. Elektrische Figuren. ZS. f. Unterr. 5, 5—8, 1891†.

Der beim Ausströmen der Elektricität aus Metallspitzen auftretende sog. elektrische Wind ist nur eine Nebenerscheinung, vielmehr hat man es bei diesen Erscheinungen allein mit strahlender Elektricität zu thun.

Um das zu beweisen, stellt man auf einen hohen Glascylinder einen mit warmem Wasser (50° bis 60° C.) gefüllten, möglichst grossen und gut gereinigten Glaskolben, setzt diesem eine auf einem isolirten Fusse stehende Metallspitze in einer Entfernung von 5 bis 50 cm (auch 100 cm) entgegen und elektrisirt endlich einen in die Flasche tauchenden, mit einer Kugel versehenen Metalldraht mittels einer Leydener Flasche. Es entstehen dann auf dem Glaskolben nach der Bestäubung mit Schwefel-Mennigepulver sehr scharf begrenzte neutrale, d. h. staublose Kreisflächen oder Ellipsen — elektrische Strahlungsfiguren —, deren Peripherie entweder weiss oder roth ist, je nachdem man mit der positiven oder negativen Elektricität experimentirte.

Wird die Ausstrahlungsspitze dem Glaskolben sehr nahe oder bis zur Berührung gebracht, so erhält man die schönsten Figuren der gleitenden Elektricität, die bisher überhaupt hervorgerufen werden konnten.

Endlich giebt der Verf. an, wie man einen Harzkuchen durch vorherigen Zusatz von Oel lange genug weich erhalten kann, um auf ihm elektrische Figuren zu fixiren. *Scheel.*

O. J. Lodge. Experiments on the discharge of Leyden jars. Proc. Roy. Soc. 50, 2—39, 1891. Proc. Phys. Soc. june 12, 1891. [Engin. 51, 740—741, 1891†. [Chem. News 63, 308—309, 1891†. [Science 18, 24.

Die Versuche beziehen sich auf resonirende Leydener Flaschen, in denen die Entladung der einen ein Ueberfliessen auf der anderen veranlasst, wenn die Länge der Entladungsdrähte passend abgestimmt ist. Dabei war die zweite Flasche vollständig von der ersten getrennt und wurde nur durch die von dem Entladungsdrahte ausgehenden elektromagnetischen Wellen beeinflusst. Eine

Verlängerung oder Verkürzung des Entladungskreises verhinderte das Ueberfliessen. Die Wirkung zeigte sich auch noch bei grossen Entfernungen.

Ferner zeigte der Verf., dass Drähte auf die Entladungsschwingungen ebenso abgestimmt werden konnten, wie eine Saite auf die Schwingungen einer Stimmgabel. — Ein dünner Draht wurde einerseits an dem Knopfe der Leydener Flasche befestigt, ein anderer ihm parallel ausgespannt und durch Aenderung der Länge eines unabhängigen Entladungsdrahtes führte der Verf. ein Glühen am entfernten Ende des Drahtes herbei; diese glühende Stelle entspricht einem Schwingungsknoten bei Orgelpfeifen. Bei Anwendung langer Drähte beobachtete der Verf., ähnlich den akustischen Verhältnissen, das Glühen an mehreren Stellen; die Ausmessung der Entfernung zweier Knoten ergab die Wellenlänge dieser Schwingungen. Die so experimentell gefundene Länge vergleicht der Verf. mit den theoretisch ermittelten; die geringe Uebereinstimmung beider wird dem Umstande zur Last gelegt, dass das specifische Inductionsvermögen des Glases bei schnellen Druckänderungen nicht das gleiche ist, wie im ruhigen Zustande.

Endlich stellte der Verf. einige Experimente über die Schirmwirkung der elektromagnetischen Strahlung an, bei welchen ein HERTZ'scher Resonator von verschiedenen Materialien umgeben war. Er fand bei den Isolatoren keine Spur von Undurchlässigkeit, aber das dünnste Metallblech schirmte den Resonator bereits vollständig. Cartonpapier, mit Graphit eingerieben, bildete einen nahezu vollständigen Schirm. *Scheel.*

O. LEHMANN. Beobachtungen über elektrische Entladungen bei einer grossen Influenzmaschine. Wied. Ann. **44**, 642—653, 1891†. [Elektrot. ZS. **13**, 37, 1892.

Zu seinen Versuchen benutzte der Verf. eine grosse TÖPLER'sche Influenzmaschine mit 60 rotirenden Scheiben, welche durch Einschliessen in einen Kessel mit comprimirter Luft zu bedeutend erhöhter Leistung sowohl hinsichtlich der Menge, wie auch der Spannung der erzeugten Elektricität befähigt wurde. — Seine Versuche ergaben Folgendes:

1. Liess man die Entladung zwischen zwei mit Seide überzogenen Holzscheiben übergehen, so dass sich auf beiden Elektroden scharf begrenzte kreisförmige Schichten von Glimmlicht ausbildeten, so erschien der Schatten eines Luftstrahles, sowie jedes anderen

schattenwerfenden Körpers in ganz derselben Weise auf beiden sich gegenüberstehenden glimmenden Flächen.

2. Der Funkenstrom wurde durch einen dicht an der Oberfläche der positiven Elektrode vorbeigeführten Luftstrahl sofort unterbrochen und trat erst nach dem Abstellen des Luftstromes wieder auf. Bei Büschelentladungen biegen sich die Aeste des Luftstromes um den Lichtstrahl herum.

3. Eine einseitig eingeschaltete Funkenstrecke erhöht einzig der Selbstinduction wegen an einer ihr gegenüberstehenden Elektrode die Stromintensität; dies wurde gezeigt, indem man vor der positiven Scheibe der unter 1) aufgeführten Anordnung eine kleine Funkenstrecke einschaltete; die Entladung ging sofort in Büschelentladung über, derart, dass aus allen Poren des Seidenzeuges nahezu parallele Büschelstrahlen hervortraten, welche sich bis gegen die andere Elektrode hin erstreckten.

Der eine Conductor der Influenzmaschine wurde mit einem mit Stanniol bekleideten Brette verbunden, der andere mit einem diesem gegenüber ausgespannten Drahte. Der letztere wurde bei einer Entladung mit Glimmlicht bedeckt, welches, wenn er positiv war, eine zusammenhängende Hülle bildete, im entgegengesetzten Falle aus einzelnen Lichtpunkten bestand. Brachte man eine Nebenschliessung mit einer Funkenstrecke an, so besetzte sich der Draht, wenn er negativ war, ringsum seiner ganzen Länge nach gleichmässig mit langen Büschelstrahlen; war er positiv, so entstanden keine Büschel, dagegen kam er in lebhafte Transversalschwingungen, offenbar in Folge der wechselnden elektrostatischen Anziehung durch das Brett.

4. Eine von Leydener Flaschen gebildete Funkenstrecke wurde so weit vergrössert, bis keine Funken mehr übersprangen. Dann wurde eine evacuirte Uranglaskugel an einem isolirten Griffe an verschiedene Stellen der zur Funkenstrecke führenden Drähte gebracht, während zwischen den ladenden Conductoren beständig Funken übersprangen. Die Kugel leuchtete dann durch die Wirkung der Induction auf, und zwar um so heller, je näher dem Ende, und am hellsten zwischen den beiden Drahtenden. Aus der verschiedenen Beschaffenheit des Lichtes an beiden Drähten war ersichtlich, dass es sich um Entladungen von bestimmter Richtung handelte.

Weitere Versuche wurden in derselben Art mit verschieden geformten Röhren angestellt. Dabei ergab sich, dass es nicht nöthig ist, dass die benutzte Röhre in sich selbst zurücklaufe, wenn

sie durch Induction leuchtend werden soll, dass es vielmehr zur Erzeugung der leuchtenden Entladung völlig ausreicht, wenn an der betreffenden Stelle die inducirte elektromotorische Kraft gleich dem Entladungspotentialgefälle ist. *Scheel.*

O. MURANI. Sulle scariche elettriche dei condensatori e l'applicazzione alle scariche atmosferiche. Cim. (3) **29**, 193—217, 1891†. Rend. Lomb. (2) **29**, 425. [Naturw. Rundsch. **6**, 365—368, 1891†.

LODGE hatte die Seitenentladungen in der Art studirt, dass er die beiden Pole A einer Elektrisirmaschine mit den inneren Belegungen durch eine Funkenstrecke B verband. Im Nebenschluss mit B war ein metallischer Leiter L von grösserem Widerstande angewendet. Es ergab sich dabei, dass für jeden untersuchten Leiter L einer bestimmten Länge der Funkenstrecke A ein Grenzwerth von B, „das kritische Intervall", entsprach, bei welchem die in kürzerer Entfernung auftretenden Funken aufhören und die Entladung nur noch durch den Leiter L geht. Auch bei der Anordnung beider Funkenstrecken hinter einander ergab sich aus den Beobachtungen LODGE's ein kritisches Intervall.

Alle von LODGE angestellten Beobachtungen hat der Verf. wiederholt, und zwar mit Drähten verschiedenen Materiales und verschiedener Stärke. Seine Resultate bestätigen vollkommen die Angaben LODGE's, dass jeder Schlagweite A ein kritischer Abstand B entspricht, bei welchem die Entladungen beide Wege einschlagen konnten, gleichgültig, welcher Leiter angewendet wurde.

Der Verf. variirte die Versuchsanordnung dann noch in der Art, dass er die äussere Belegung des Condensators zur Erde ableitete und den Leitungsdraht zwischen den beiden Aesten des Funkenentladers auf seiner ganzen Länge isolirte; nur an dem dem Condensator zugekehrten Ende communicirte er mit der Erde. Der Condensator war somit nur dazu bestimmt, durch seine Capacität zu wirken. Auch bei diesen Versuchen, die mit den Blitzschlägen grössere Analogie bieten, ergab sich das oben aufgeführte Resultat. Aber das kritische Intervall wurde viel kleiner als im vorigen Falle gefunden. Verf. führt dies darauf zurück, dass die Entladungen bei der getroffenen Versuchsanordnung langsam erfolgen; übrigens war das kritische Intervall B nicht immer derselbe Bruchtheil von A, sondern nahm mit wachsendem A ab. Das Verhältniss B/A ist bei Kupfer kleiner als bei Eisen.

Die weiteren Resultate der Untersuchung sind im Folgenden zusammengefasst:

Die Entladung eines elektrischen Leiters (Condensators) ist eine oscillatorische, wenn der Widerstand des Kreises kleiner ist, als der kritische Widerstand $\sqrt{\frac{4L}{C}}$, wo L den Coëfficienten der Selbstinduction und C die Capacität des elektrischen Körpers darstellen. Ist die Periode der Oscillation sehr kurz, so ist das wirkliche Hemmniss, welches der Kreis der Entladung entgegenstellt, nicht der gewöhnliche Widerstand (bei constanten Strömen), sondern er ist grösser, und zwar nahezu gleich der Hälfte des kritischen Widerstandes; die einzelnen Punkte des Kreises haben im Augenblicke der Entladung eine Potentialdifferenz, proportional der grössten vom Entladungsstrome erreichten Intensität und proportional dem nach Obigem bestimmten Hindernisse des zwischen ihnen liegenden Theiles des Kreises. Bei den Versuchen Lodge's mit zwei Bahnen rührt der Leiterfunke von einer solchen Potentialdifferenz her. Der Blitz ist wahrscheinlich eine oscillatorische Entladung, doch fehlen hierfür noch die directen Beweise. *Scheel.*

E. L. Nichols. Alternating electric arc between a ball and point. Sill. J. (3) 41, 1—11, 1891†. [Elektrot. ZS. 12, 140—141, 1891†.

Veranlasst durch die Wahrnehmung, dass ein Galvanometer im Nebenschluss zu einer zwischen einer Kugel und einer Spitze übergehenden Wechselstromentladung eine stetige Ablenkung zeigt, hat der Verf. eine eingehende Untersuchung dieser Erscheinung angestellt. Er benutzte dazu zur Erzeugung der Wechselströme einen Ruhmkorff'schen Funkeninductor, dessen Unterbrechungsvorrichtung durch eine kleine Wechselstrommaschine mit 14000 Wechseln in der Minute ersetzt war. Als Elektroden dienten eine Messingkugel von 1 cm Durchmesser und ein zugespitzter Platindraht, deren Entfernung variirt werden konnte. — Bei grosser Entfernung der Elektroden zeigte das Galvanometer keine Ablenkung; wurde die Entfernung verringert, so zeigte sich gleichzeitig mit dem Funkenübergange ein grösserer, aber constanter Nadelausschlag, und zwar stets in dem Sinne, dass der Strom von der Kugel zur Spitze überging. Wurde die Funkenlänge vergrössert, so verringerte sich die Galvanometerablesung und es entstand ein gleichförmiger Ton, dessen Intensität bei einer gewissen kritischen Funkenlänge ihr Maximum erreichte.

Der Verf. nimmt zur Erklärung dieser Thatsachen an, dass die Funkenbildung zunächst doppelt gerichtet ist und den einfachen

Ton erzeugt. Mit zunehmender Funkenlänge bleibt die Funkenbildung in der Richtung von der Kugel zur Spitze dauernd bestehen, in umgekehrter Richtung tritt der Strom nur zeitweise auf; bei der kritischen Funkenlänge hört dieser zuletzt genannte Strom ganz auf und nur der Strom von der Kugel zur Spitze bleibt in constanter Stärke bestehen.

Die gewonnenen Resultate hat der Verf. graphisch dargestellt.

Scheel.

E. BOGGIO LERA. Calcolo della forza elettrica nelle scarica fra due sfere. Linc. Rend. (4) 7 [2], 385—393, 1891†.

Der Verf. leitet Ausdrücke für die elektrische Kraft zwischen zwei einander gegenüber liegenden Punkten zweier Kugeln ab und bestätigt dieselben aus den Experimenten von BAILLE, BICHAT und BLONDLOT, PASCHEN und FREYBERG. Auf die Einzelheiten der Arbeit kann hier nicht eingegangen werden. *Scheel.*

H. M. VERNON. The action of the silent discharge of electricity on chlorine. Chem. News 63, 67—68, 1891†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 389. [J. chem. Soc. 60, 877.

Versuche mit Chlor und Brom, sowie theoretische Ueberlegungen führen den Verf. zu dem Schlusse, dass kein chemisches Element im Gaszustande ausser Sauerstoff fähig ist, durch stille elektrische Entladungen eine moleculare Condensation (analog der Ozonbildung des Sauerstoffs) zu erleiden. *Scheel.*

Lord RAYLEIGH. Dauer des Entladungsfunkens einer Leydener Flasche. Roy. Inst. London, 6. Febr. [Elektrot. ZS. 12, 133, 1891†.

Die Bestimmung der Zeitdauer geschah in ähnlicher Weise, wie FIZEAU die Geschwindigkeit des Lichtes ermittelte. Die Dauer des Haupttheiles einer Entladung wurde dabei geringer als $^{1}/_{25\,000\,000}$ Secunde gefunden. Vielfache Entladungen einer Leydener Flasche können jedoch bis zu $^{6}/_{1000}$ Secunden dauern. *Scheel.*

S. BIDWELL. Dampf und elektrische Entladung. Roy. Met. Soc. [Elektrot. ZS. 12, 364, 1891†.

Der Schatten eines schwachen Dampfstrahles, der auf eine weisse Wand fällt, ist gewöhnlich von geringer Intensität; wird der Dampf aber elektrisirt, so nimmt die Dichte des Schattens sogleich

erheblich zu und der Schatten selbst nimmt eine eigenthümliche orangebraune Farbe an. Die elektrische Entladung scheint daher das Zusammenballen der ausserordentlich kleinen, in dem Dampfe enthaltenen Wassertheilchen zu befördern, und bildet auf diese Weise Tropfen, die gross genug sind, um die brechbareren Lichtstrahlen zu zerstören. *Scheel.*

N. Khamantoff. Sur les images photographiques des décharges électriques et leur cause. Lum. électr. 39, 467—470, 1891†.

Die elektrischen Figuren auf photographischen Platten sind allein durch die Wirkung des Lichtes des Funkens hervorgebracht. Der Verf. veröffentlicht eine Reihe solcher Photographien. *Scheel.*

A. von Obermayer. Untersuchungen über die Elektricität aus Spitzen in verschiedenen Gasen bei verschiedenen Drucken. Wien. Anz. 1891, 39—40†.

Es werden die Entladungspotentiale aus einer zwischen zwei Platten befindlichen Spitze gemessen. Die Kundt'schen elektrischen Staubfiguren sind in diesem Falle besonders scharf ausgebildet. Mit dem Anwachsen der Entfernung Spitze bis Platte bis zu etwa einem Drittel der Plattenentfernung wächst der Durchmesser der Staubfiguren zu einem Maximum. Bei weiterer Vergrösserung jener Entfernung nimmt dieser Durchmesser wieder etwas ab. Die Maximaldurchmesser der Staubfiguren sind nahe gleich dem Plattenabstande.

Die Entladungen im luftverdünnten Raume aus einer Spitze zwischen parallelen Platten sind bei ganz niederem Drucke continuirlich, werden bei anwachsendem Luftdrucke deutlich intermittirend und bei noch weiterem Anwachsen wieder continuirlich. In der Curve, welche die Abhängigkeit der Entladungspotentiale vom Luftdrucke darstellt, ist die Intermittenz der Entladung durch ein starkes Ansteigen der Curve ausgedrückt.

Die Stromstärke sinkt mit wachsendem Luftdrucke sehr langsam ab und wird in ihrem Verlaufe durch die Intermittenz nicht beeinflusst.

Gleichen Werthen des Productes $p.d$ aus Luftdruck in Spitzendistanz entsprechen in dem Gebiete der intermittirenden Entladung gleiche Potentialwerthe. Bei der continuirlichen Entladung nimmt das Product $p.d$ mit der Spitzenentfernung zu.

Das Entladungspotential im Wasserstoffgase ist ca. 2,5 mal so klein, als jenes in atmosphärischer Luft. Die Lichterscheinungen,

welche diese Entladungen begleiten, sind besonders charakteristisch, zumal bei Einschaltung grosser Capacitäten. Die breite, bei 0,76 cm Luftdruck durch ein Rotationsparaboloid begrenzte Schichtung zieht sich bei einem Luftdrucke von 1,0 bis 3,6 cm auf ein schmales, geschichtetes Band zusammen, welches sich am besten durch den Ausdruck „geschichteter Funken“ charakterisiren lässt. *Scheel.*

A. Righi. Sulle scintille costituite da masse luminose in moto. Linc. Rend. (4) 7 [1], 330—331, 1891 †. Lum. électr. 47, 38—40, 501—506, 604—618. Naturw. Rundsch. 6, 359, 1891 †.

Bei Versuchen über Funkenentladung im luftverdünnten Raume beobachtete der Verf. auf der positiven Elektrode eine rosafarbige Flamme, welche sich nach der negativen Elektrode hin verlängerte und kurz vor dieser verschwand. Durch Spiegelbeobachtungen konnte man sich davon überzeugen, dass der Funke aus einer „leuchtenden Masse“ bestand, welche mit einer translatorischen, unter Umständen sehr langsamen Bewegung begabt war. In einem bestimmten Falle dauerte das Leuchten $^1/_6$ Sec. und legte den Weg zwischen den Elektroden von 17 cm mit einer Geschwindigkeit von 1 m pro Secunde zurück.

Durch Aenderungen der Versuchsbedingungen, z. B. des Widerstandes im Schliessungskreise konnte man statt der einen mehrere sich folgende leuchtende Massen erhalten. Der Verf. hat die gewonnenen Beobachtungen photographisch fixirt und gedenkt die Bilder demnächst zu veröffentlichen.

Lässt man die Entladungen in einer Röhre vor sich gehen, so geht die leuchtende Masse bisweilen nur bis zu einer gewissen Entfernung von der negativen Elektrode und kehrt dann entweder zu dem positiven Pole zurück oder bleibt auch in dieser Entfernung von der negativen Elektrode stehen. Hatte man in diesem Falle eine Folge leuchtender Massen, so beobachtete man geschichtetes Licht. — Die leuchtenden Massen haben beim Ablösen von der Elektrode ovale Gestalt, die Längsrichtung in der Richtung der Verbindungslinie der Elektroden. Sie haben Aehnlichkeit mit Wassertropfen, welche sich von einem Stabe loslösen; ebenfalls diesen analog bleibt beim Loslösen ein kleiner Theil der leuchtenden Masse an der Elektrode hängen.

Der Verf. nimmt an, dass der leuchtenden Entladung ein Fortschreiten der Elektricität in das Gas voraufgeht, dass ferner die Umgebung der positiven Elektrode eine etwas schnellere Potential-

änderung erfährt, als die der negativen, und dass deshalb in einem gegebenen Augenblicke eine Entladung zwischen der positven Elektrode und den Gastheilchen in ihrer nächsten Nähe erfolgt. Der Effect der Entladung ist der, eine bestimmte Elektricitätsmenge auf das Gas zu übertragen und in brüsker Weise das Potential der die Elektrode berührenden Gasschicht zu vermehren. Diese Gasschichten üben dann auf die ihnen zunächst liegenden wiederum eine ähnliche Wirkung aus und das Leuchten bewegt sich im angegebenen Sinne.

Scheel.

E. Wiedemann and H. Ebert. Observations on the paper of prof. Trowbridge: Motions of atoms in the electrical discharge. Phil. Mag. (5) 30, 480, 1890; (5) 31, 288—289, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 207.

Die Verff. machen zu der Abhandlung Trowbridge's (siehe diese Ber. 46 [2], 481, 1890) folgende Bemerkungen:

1. v. Zahn untersuchte die Spectrallinien der Entladungsröhre einmal rechtwinklig zur Axe, dann in der Richtung der Axe; die Linien waren nicht verschoben, obgleich er noch $^1/_{40}$ der Entfernung der D-Linien messen konnte. Eine solche Verschiebung würde der Geschwindigkeit von 1 geogr. Meile in der Richtung der Axe entsprochen haben.

2. Vorläufige Experimente von Tait, in welchen die Spectren der mit Brom oder Kohlensäure gefüllten Röhre sowohl rechtwinklig als auch parallel zur Axe der Röhre gleich gefunden wurden, zeigten, dass die Geschwindigkeit weit grösser, etwa 90 geogr. Meilen, sein musste.

3. Die Versuche von Wiedemann und Ebert zeigen, dass weder der Werth von v. Zahn, geschweige denn ein noch höherer Werth erreicht werden kann.

4. Die Methode von Trowbridge lässt noch Aenderungen der Wellenlänge von $^1/_{4000}$ erkennen; die Methode von Wiedemann und Ebert dagegen, deren Trowbridge jedoch keine Erwähnung thut, giebt noch Aenderungen von $^1/_{834000}$ des Werthes an. Sie ist also 200 mal empfindlicher als die von Trowbridge. *Scheel.*

Litteratur.

A. Righi. Nuove figure elettriche. Cim. (3) 30, 193—194, 1891†.

— — Alcune esperienze colla scarica di una grande batteria. Cim. (3) 30, 194—195, 1891†.

v. LEPEL. Réproduction de l'éclaire en boule. La Nature 19 [1], 122, 1891†.

Diese Berichte 46 [2], 487—488, 1890.

Report of the committee, consisting of prof. O. J. LODGE, prof. CAREY FOSTER and Mr. A. P. CHATTOCK, appointed to investigate the discharge of electricity from points. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 139—140†.

Report (provisional) of a committee consisting of prof. M'LEOD and W. RAMSAY and Mr. W. A. SHENSTONE appointed to investigate the influence of the silent discharge of electricity on oxygen and other gases. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 264†. *Scheel.*

29. Galvanische Ketten.

N. Sluginow. Ueber die Zahl der Combinationen der galvanischen Elemente. Bull. phys.-math. Ges. Univ. Kasan 1 [3], 257—258, 1891†. Russisch.

Aus n Elementen soll eine Batterie zusammengesetzt werden, worin m_1 einfache, m_2 Doppelelemente u. s. f. eintreten. Dann ist die Zahl solcher Combinationen gleich der Zahl der positiven, ganzen Wurzeln der Gleichung:

$$n = 1 m_1 + 2 m_2 + \cdots + n m_n.$$ *D. Ghr.*

F. Uppenborn. Ueber die Messung von Batteriewiderständen. Elektrot. ZS. 12, 157—160†. [Lum. électr. 41, 493—496.

In diesem in der Sitzung des elektrotechnischen Vereins am 24. Febr. 1891 gehaltenen Vortrage entwickelt der Verf., wie er früher bereits hervorgehoben hat (s. diese Ber. 46 [2], 505, 1890), dass der innere Widerstand einer Batterie sich mit der Stromstärke ändert und dass deshalb alle Methoden, welche denselben unter der Annahme bestimmen, dass er eine constante Grösse darstelle, zu unrichtigen Ergebnissen führen müssen. Die vom Verfasser vorgeschlagene Methode zur Messung des inneren Widerstandes ist die folgende.

Man schaltet eine durch 4 theilbare Anzahl von Elementen von möglichst gleicher elektromotorischer Kraft und gleichem Widerstande in die vier Zweige einer Wheatstone'schen Brücke $A \overset{C}{\underset{D}{}} B$ ein, so dass sie in den Zweigen AC und BC, sowie in AD und BD hinter einander mit ihren gleichen Polen gegen A gekehrt sind. Die Stromstärke in der Brücke wird dadurch nicht geändert, weil dieselbe Punkte gleichen Potentials verbindet. Die Summe der elektromotorischen Kräfte zwischen C und D ist Null und in Bezug auf die zur Widerstandsmessung dienenden Wechselströme ist zwischen den Punkten A und B, den Polen der Batterie, keine wechselnde Potentialdifferenz vorhanden, so dass man A und B durch einen Strom- und einen Spannungsmesser verbinden kann,

ohne dadurch den Widerstand in der Brücke zu ändern. Man kann mithin Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessungen gleichzeitig ausführen und erhält den inneren Widerstand der eingeschalteten *n* Elemente. Sind die Elemente mit gleichen Chemikalien hergestellt, so ist die elektromotorische Kraft von vornherein sehr nahezu gleich; der innere Widerstand kann durch einen Vorversuch gleich gemacht werden, indem man den Widerstand der einzelnen Elemente nach der Methode von KOHLRAUSCH annähernd bestimmt und ihn dann durch Aenderung der Elektrodenentfernung oder des Flüssigkeitsniveaus gleich macht. Versuche, welche nach dieser Methode mit MEIDINGER'schen und LECLANCHÉ-Elementen ausgeführt wurden, zeigen deutlich, dass der innere Widerstand mit wachsender Stromstärke abnimmt. *Bgr.*

A. VON WALTENHOFEN. Ueber die Widerstände galvanischer Ketten. Elektrot. ZS. 12, 243—244†.

F. UPPENBORN. Bemerkung dazu. Elektrot. ZS. 12, 244†.

Der Verfasser weist darauf hin, dass er bereits im Jahre 1868 (Pogg. Ann. 134) auf die Veränderlichkeit des inneren Widerstandes eines Elementes mit der Stromstärke hingewiesen hat und dass es neben den Elementen, deren innerer Widerstand mit wachsender Stromstärke abnimmt, auch solche giebt, die das umgekehrte Verhalten zeigen. Zu den letzteren gehört etwa ein DANIELL'sches Element, welches in der Kupferzelle ebenfalls verdünnte Schwefelsäure enthält, wobei das Diaphragma von wesentlicher Bedeutung ist, weil nach Entfernung desselben die Elemente wieder der gewöhnlichen Regel folgen. Der Verf. beschreibt alsdann nochmals die von ihm angegebene Methode zur Widerstandsmessung (s. diese Ber. 24, 521, 1868).

UPPENBORN bemerkt dazu, dass die WALTENHOFEN'sche Methode nicht gestattet, den Widerstand eines Elementes bei beliebiger Stromstärke zu messen, was seine eigene Methode ermöglichen sollte.

Bgr.

O. FRÖLICH. Zur Messung von Batteriewiderständen. Elektrot. ZS. 12, 370—371†.

Der Verf. hat früher nachgewiesen, dass bei Anwendung der WHEATSTONE'schen Brücke nicht der wahre Widerstand w eines Elementes bestimmt wird, sondern der „gemessene Widerstand“ u, der mit der Polspannung p, der elektromotorischen Kraft e und der Stromstärke i durch die Beziehung verknüpft ist

$$w = w + i\,\frac{dw}{di} - \frac{de}{di}.$$

Dies gilt ausser für diejenigen Methoden der Widerstandsmessung, welche die WHEATSTONE'sche Brücke benutzen, auch für alle diejenigen, bei welchen zwei verschiedene Ströme des Elementes erzeugt werden, also für alle Methoden. Insbesondere wird dies für die Methode von v. WALTENHOFEN und von PAALZOW nachgewiesen. Von der Methode von KOHLRAUSCH (Wechselströme in rascher Folge) und den daraus abgeleiteten Methoden (z. B. derjenigen von UPPENBORN) wird gezeigt, dass, wenn die Messungen in dem ganzen in Betracht kommenden Bereiche der Stromstärke ausgeführt werden, der wahre Widerstand aus dem gemessenen berechnet werden kann. Der Verf. giebt alsdann noch eine Modification der Methode von KOHLRAUSCH an, bei welcher die Inductionsrolle fest, statt derselben durch Drehen eines Contactrades in rascher Folge gleich gerichtete Stromimpulse ertheilt werden und die das Element durchfliessende Stromstärke beliebig variirt werden kann. *Bgr.*

J. PROBERT. Essai des piles primaires. Electrical Review 28, 296. [L'Électr. Paris (2) 1, 275—276†.

Da man bei der Benutzung eines Ampèremeters wegen des Widerstandes in demselben kein genaues Maass der Stärke des von einer Batterie gelieferten und zur Speisung einer Glühlampe benutzten Stromes erhält, so verbindet der Verf. die Klemmen der Lampe zunächst durch einen Nebenschluss mit einem Voltmeter, welches dann die an den Klemmen vorhandene Spannung misst. Mittels eines Commutators wird alsdann eine gleich gerichtete Hülfsbatterie, ein Flüssigkeitswiderstand und ein Ampèremeter in den Stromkreis eingeschaltet. Die durch den Widerstand im Ampèremeter entstehende Schwächung des Stromes wird alsdann durch die Hülfsbatterie ausgeglichen, und wenn man den Flüssigkeitswiderstand so lange verändert, bis das Voltmeter den gleichen Ausschlag zeigt, so giebt jetzt das Ampèremeter die Stärke des Stromes an, welcher zuvor durch die Lampe ging. *Bgr.*

G. GORE. The greater influence of first quantities of electrolytes on volta-electromotive forces. Phil. Mag. (5) 30, 483—494. [Naturw. Rundsch. 6, 126. [Lum. électr. 40, 43—45†. [Cim. (3) 30, 177—178.

Der Verf. hat die früher (Phil. Mag. 1890, 421) von ihm gefundene Thatsache, dass, wenn gleich grosse Mengen eines Elektro-

lyten nach einander zu einer viel grösseren Menge eines anderen Elektrolyten gefügt werden, der Zusatz der ersten Menge eine grössere Aenderung der elektromotorischen Kraft bewirkt, als der Zusatz aller folgenden, gleich grossen Gewichtsmengen, noch für andere Combinationen nachgewiesen. So zeigte er, dass beim Verdünnen einer Erregungsflüssigkeit, die auf 18 grain Wasser je 0,01 Aequ. (in grain) Salz-, Salpeter- oder Schwefelsäure enthält, die elektromotorische Kraft von Zink gegen Platin beim Zusatze der ersten Wassermenge in weit stärkerem Maasse vermindert wird, als späterhin. Gleiches gilt beim Zusatze von Wasser zu einer Lösung von 25 grain Kaliumchlorid in 77,5 grain Wasser, in welche Zink und Platin eintauchen. Umgekehrt zeigte der Verfasser, dass der Zusatz von 0,005 grain Kaliumchlorid zu reinem Wasser die elektromotorische Kraft von Zink gegen Platin um ebenso viel erhöht, als der Zusatz von 5 grain des Salzes zu einer nahezu gesättigten Lösung. Aehnliche Resultate wurden erhalten, wenn andere als im Elektrolyten bereits enthaltene Salze diesem zugefügt wurden, so beim Zusatze einer Lösung von Natriumcarbonat zu Salzsäure bei Cd | Pt und anderen. Hierbei findet zugleich eine Verdünnung und eine Wechselwirkung statt und der Verf. zeigte, dass die Wirkung, welche die gleichzeitig stattfindende Verdünnung und chemische Einwirkung hervorbringt, nicht gleich der Summe der Wirkungen von Verdünnung und chemischer Einwirkung für sich getrennt betrachtet ist. Am Schlusse weist der Verf. auf das ähnliche Verhalten hin, welches die Wärmeentwickelung beim Verdünnen einer Anzahl von Säuren (nach THOMSON u. A.), die Volumenverminderung wässeriger Lösungen (nach NICOL), endlich die Veränderung des elektrischen Widerstandes (nach KOHLRAUSCH) zeigen, so dass man allgemein von dem vorherrschenden Einflusse der ersten Mengen reden kann. *Bgr.*

G. MARKOVSKY. Ueber die elektromotorische Kraft der Gasketten. Wied. Ann. **44**, 457—472†. [Elektrot. ZS. **12**, 664. Phil. Mag. (5) **23**, 235. [Lum. électr. **42**, 487—489.

Die Versuche des Verf. schliessen sich an die von WARBURG für die Gasketten aufgestellte Theorie an (s. diese Ber. **45** [2], 443—446, 1889), nach welcher in dem lufthaltigen Elektrolyten etwas von dem Metalle der Elektroden als Metallsalz in Lösung geht, an der Luftelektrode in Folge des grösseren Luftgehaltes mehr als an der Vacuumelektrode, so dass der entstehende Strom ein Concentrationsstrom ist, für welchen die Luftelektrode die Kathode ist. Der Verf. will dadurch zur Aufklärung der Sache beitragen, dass er die Grösse

der an den beiden Elektroden wirksamen elektromotorischen Kräfte misst. Die Versuche ergaben nun zunächst, dass die elektromotorische Kraft von mit Wasserstoff beladenem platinirten Platin gegen platinirtes Platin in luftfreier Schwefelsäure einen kleineren Werth besitzt, als von BEETZ und von MACALUSO gefunden war. Der Verf. beobachtete im Mittel $Pt_{(H)} \mid H_2SO_4 \mid Pt = 0{,}646$ V. Umgekehrt ergab sich, wenn der Wasserstoff durch Sauerstoff ersetzt wurde, ein grösserer Werth, nämlich $Pt_{(O)} \mid H_2SO_4 \mid Pt = 0{,}0372$ V. Die Summe ist gleich der von BEETZ gefundenen: $Pt_{(H)} \mid H_2SO_4 \mid Pt_{(O)} = 1{,}02$ V. Dabei ist es gleichgültig, ob die beiden Gase elektrolytisch entwickelt oder auf chemischem Wege dargestellt wurden. Die Dichte der Gase, sowie die Temperatur haben auf die Grösse der elektromotorischen Kraft keinen Einfluss. Dagegen wird im Sinne der Erklärungsweise von WARBURG durch Zusatz von Platinsulfatlösung zur Schwefelsäure die elektromotorische Kraft des Sauerstoffelementes verkleinert, diejenige eines Wasserstoffelementes vergrössert, und zwar so, dass die elektromotorische Kraft eines Wasserstoff-Sauerstoffelementes unverändert bleibt. Kohlenelektroden verhalten sich in einem Gaselemente oder bei Polarisation wesentlich anders, als Platinelektroden; in Gaselementen liefern sie gar keinen Strom, sind jedoch polarisirbar, ergeben aber nur einen sehr rasch abnehmenden Polarisationsstrom. *Bgr.*

H. GILBAULT. Variation de la force électromotrice des piles avec la pression. Ann. Toulouse 5, 1. fasc. A 5—66†. C. R. **113**, 465—466. Lum. électr. **42**, 1—17, 63—72, 174—178, 220—228.

Ist E die elektromotorische Kraft eines Elementes, q die Elektricitätsmenge, welche der Aenderung des Volumens v während der Reaction entspricht, p der Druck, so ist nach v. HELMHOLTZ

$$q \frac{dE}{dp} = v_0 - v_1.$$

Je nachdem mithin das Volumen in Folge der chemischen Wirkung kleiner wird, gleich bleibt oder sich vergrössert, nimmt die elektromotorische Kraft eines Elementes zu, bleibt unverändert oder nimmt ab in Folge einer Vergrösserung des äusseren Druckes. Bei Elementen aus festen und flüssigen Substanzen ist die in Folge der chemischen Wirkung eintretende Volumenänderung sehr gering, so dass man $v_0 - v_1$ als constant ansehen kann. Man erhält dann bei der Integration die Beziehung:

$$E_1 - E_0 = \frac{v_0 - v_1}{q}(p_1 - p_0),$$

wo E_0 und E_1 die den Volumina v_0 und v_1 und den Drucken p_0 und p_1 entsprechenden elektromotorischen Kräfte sind. Wird bei der Wirkung von einem Aequivalent der verschiedenen Bestandtheile des Elementes eine Volumenänderung von $(v_0 - v_1)$ ccm hervorgebracht, so ist die Constante q alsdann die Elektricitätsmenge, welche bei der Auflösung von 1 Aequ. dieses Metalles entwickelt wird, oder auch diejenige Elektricitätsmenge, welche 1 Aequ. des Metalles elektrolytisch abzuscheiden vermag. Da 1 Ampère in der Secunde 0,0011185 g Silber abscheidet, so scheidet dieselbe Elektricitätsmenge von einem Metalle, dessen Aequivalentgewicht e ist, die Menge $\frac{0{,}0011185}{108} e$ g ab und mithin ist zur Abscheidung der Menge e die Elektricitätsmenge $\frac{108}{0{,}0011185} = 96557{,}8$ Coulomb $=$ 9655,78 elektromagnetische Einheiten erforderlich. Dann wird

$$\frac{v_1 - v_0}{q} = \frac{v_1 - v_0}{9655},$$

wobei die Drucke ebenfalls im absoluten Maasse, d. h. in Dynen ausgedrückt werden müssen. Sind dieselben in Atmosphären angegeben, so ist die Gleichung von $E_1 - E_0$ mit dem Werthe einer Atmosphäre in Dynen, also mit 1033,981 zu multipliciren, und ist E_0 und E_1 in Volts angegeben, so hat man, da 1 Volt $= 10^3$ C.-G.-S. ist, durch 10^3 zu dividiren. So wird

$$(E_1 - E_0) \text{ Volts} = \frac{1033{,}981}{9655 . 10^3}(v_1 - v_0)\, p.$$

Bei den Ketten mit Gasentwickelung sei, wenn das Gas dem MARIOTTE'schen Gesetze folgt, das Volumen eines Aequivalentes desselben beim Drucke p gleich x; dann ist $v_1 - v_0 = xp$, und man erhält:

$$d E = \frac{v_1 - v_0}{q} \cdot \frac{dp}{p};$$

woraus

$$E_0 - E = \frac{v_1 - v_0}{q} \cdot \log nat \cdot \frac{p}{p_0}$$

folgt. — Folgt das Gas nicht dem MARIOTTE'schen Gesetze, sondern ist das Gesetz seiner Zusammendrückbarkeit gegeben durch die Beziehung

$$p \cdot v = \alpha p + \beta,$$

so ist

$$\frac{dE}{dp} = \frac{v_1 - v_0}{q}\left(\frac{\beta}{p} + \alpha\right)$$

oder

$$E_0 - E = \frac{v_1 - v_0}{q}\,\alpha\,(p - p_0) + \frac{v_1 - v_0}{q}\,\beta\, log\, nat\,.\,\frac{p}{p_0}.$$

Die Richtigkeit dieser Gleichungen wurde durch den Versuch geprüft. Die Bestimmung der elektromotorischen Kraft erfolgte nach der Methode von E. du Bois-Reymond unter Benutzung eines Capillarelektrometers und eines Callaud'schen Elementes als Hülfselement. Die zu untersuchenden Elemente hatten die Form einer 10 bis 16 cm langen, 2,5 cm weiten Glasröhre, so dass sie in einen mit Oel gefüllten Cailletet'schen Compressionsapparat eingesetzt werden konnten. Die durch Guttapercha und Seide isolirten Leitungsdrähte wurden mit Marineleim in die obere Schlussschraube des Stahlcylinders eingekittet. — Bei einer anderen Reihe von Versuchen bediente sich der Verf. der Poggendorff'schen Methode, durch welche die elektromotorische Kraft der Kette während ihrer Thätigkeit bestimmt wird, sowie einer zweiten Methode desselben Forschers, durch welche man bei einem gegebenen äusseren Widerstande zugleich den inneren Widerstand des Elementes messen kann. Folgende Tabelle enthält die beobachteten und berechneten Aenderungen der elektromotorischen Kraft der untersuchten Elemente, ausgedrückt in 0,0001 Volt, bei einer Drucksteigerung von 100 Atm.

	Daniell mit	
	20 Proc. $ZnSO_4$	27,57 Proc. $ZnSO_4$
berechnet	+ 5,17	+ 2,2
beobachtet	+ 5	+ 2
	W. de la Rue mit	
	1 Proc. $ZnCl_2$	40 Proc. $ZnCl_2$
berechnet	+ 6,62	— 5,04
beobachtet	+ 9	— 5
	Lalande et Chaperon mit 40 Proc. KOH	Accumulator Planté mit 8,8 Proc. H_2SO_4
berechnet	— 13,5	— 12,7
beobachtet	— 9	— 12

	Volta	Bunsen	Gaskette
berechnet	— 576	— 383	+ 865
beobachtet	— 600	— 405	+ 845

Beim Element Gouy sind die Volumenänderungen sehr klein und dem entsprechend auch die Aenderungen der elektromotorischen Kraft mit dem Drucke. — Die Versuche mit dem Volta'schen

Element wurden bei niederen und bei höheren Drucken angestellt, weil nach der Theorie von v. HELMHOLTZ die Aenderungen der elektromotorischen Kraft bei niederen Drucken weit bedeutender sein müssen.

Als Gesammtergebniss seiner Untersuchungen stellt der Verf. folgende Sätze auf: Bei den untersuchten umkehrbaren Elementen stimmen bei mässigen Drucken die beobachteten Werthe mit den auf Grund der v. HELMHOLTZ'schen Theorie berechneten überein. Bei hohen Drucken findet dagegen eine um so stärkere Abweichung statt, je stärker der Druck ist, so dass die Aenderungen der elektromotorischen Kraft, welche für Elemente mit festen und flüssigen Körpern eine lineare Function des Druckes sein sollten, durch die parabolische Gleichung $E_0 - E = ap - bp^2$ dargestellt werden, und dass ebenso die Veränderungen bei Gasketten ausgedrückt werden durch die complicirtere Formel $E_0 - E = A \log nat\, p + cp$. Bei nicht umkehrbaren Elementen sind die Aenderungen der elektromotorischen Kraft weit geringer, als bei den umkehrbaren, erfolgen jedoch auch nach analogen einfachen Gesetzen, wie bei den umkehrbaren Elementen. *Bgr.*

P. DUHEM. Sur la théorie de la pile. C. R. 113, 536—537†.

Die Formel, deren Richtigkeit durch die Versuche von H. GILBAULT (C. R. 113, 465) bestätigt wurde, folgt nicht aus den Betrachtungen von v. HELMHOLTZ über den Zusammenhang zwischen der elektromotorischen Kraft einer Kette und der freien Energie, sondern aus den Beziehungen, welche J. W. GIBBS zwischen der elektromotorischen Kraft und dem gesammten thermodynamischen Potential hergeleitet hat. Die Formel ist abgeleitet in einem Aufsatze von J. MOUTIER in Lum. électr. 1886, ferner in des Verf. Buch über das thermodynamische Potential 1886, S. 117, und endlich in des Verfassers Vorlesungen über Elektricität und Magnetismus, Bd. 1. *Bgr.*

ASCOLI. Sulla relazione tra la forza elettromotrice ed il calore chimico nella pila. Lincei Rend. (4) 7 [1], 397—403†. [Lum. électr. 43, 545—546, 1892.

Der Verfasser giebt einen einfachen Beweis für die aus der v. HELMHOLTZ'schen Theorie sich ergebende Folgerung, dass die chemische Wärme eines Elementes grösser ist als die Voltaische, wenn die elektromotorische Kraft desselben mit steigender Temperatur abnimmt und umgekehrt, und dass beide nur dann gleich sind, wenn die elektromotorische Kraft des Elementes sich mit der

Temperatur nicht ändert. Zwei gleiche Ketten A und B sind in einem Stromkreise einander entgegengeschaltet. Wird A erwärmt und nimmt seine elektromotorische Kraft dabei zu, so entsteht in A ein seiner eigenen Stromrichtung gleich gerichteter, in B dagegen ein seiner eigenen Stromrichtung entgegenfliessender Strom i. Dadurch wird in A die Wärmemenge $E_a . i$ absorbirt, in B die Wärmemenge $E_b . i$ entwickelt, wenn E_a und E_b die elektromotorischen Kräfte von A und B sind. Gleichzeitig wird in A die Wärmemenge $Q_a . i$ producirt, in B die Wärmemenge $Q_b . i$ verbraucht, so dass die gesammte in A absorbirte Wärmemenge gleich $i(E_a - Q_a)$, die in B entwickelte $i\,(E_b - Q_b)$ ist. Wären die Differenzen $E - Q$ negativ, so würde in A Wärme entwickelt und in B Wärme absorbirt werden, also ein beständiger Zufluss von Wärme in der Richtung von B nach A stattfinden. Auch nach der vorübergehenden Erwärmung würde dann also die Kette bis zur Erschöpfung von A fortwirken, was dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie widerspricht. Wenn mithin dE/dt positiv ist, so muss $E > Q$ sein. Ist dagegen dE/dt negativ, so wird A beim Erwärmen von einem seiner eigenen Stromrichtung entgegengesetzt gerichteten Strome durchflossen, es wird in ihm die Wärmemenge $i\,(E_a - Q_a)$ entwickelt, in B die Wärmemenge $i\,(E_b - Q_b)$ absorbirt. Damit also kein Wärmetransport von B nach A stattfindet, muss $E - Q$ negativ, d. h. $E < Q$ sein, w. z. b. w.

Hieraus entwickelt der Verfasser dann die Gleichung von v. Helmholtz, indem er einen Kreisprocess beschreibt. 1) Bei offenem Kreise werde A von der Anfangstemperatur T auf T_1 erwärmt, indem man die Wärmemenge

$$P_1 = \int_T^{T_1} c\,d\,T$$

zuführt, wo c die specifische Wärme des Elementes vor dem Durchgange des Stromes ist. 2) Nach Schliessung des Stromkreises lasse man durch denselben die Elektricitätsmenge q hindurchgehen, während A und B auf constanter Temperatur gehalten werden. Dann müssen A und B die Wärmemengen $P_2 = (E_1 - Q_1)\,q$ und $P_2' = -(E - Q)q$ erhalten. 3) Nach Oeffnung des Stromkreises werde A bis auf $T_2 < T$ abgekühlt. Dann hat man dem Elemente A die Wärme

$$P_3 = \int_{T_1}^{T_2} c'\,d\,T$$

zuzuführen, wo c' die specifische Wärme nach dem Durchgange des Stromes ist. 4) Nach abermaligem Schliessen des Stromkreises lasse man die Elektricitätsmenge q in der entgegengesetzten Richtung (da A jetzt kälter ist als B) hindurchgehen. Dann ist die an A und B mitgetheilte Wärme:

$$P_4 = -q(E_2 - Q_2), \quad P_4' = q(E - Q).$$

5) Wird endlich der Kreis geöffnet und die Temperatur von T_2 auf T erhöht, so ist dazu die Wärmemenge

$$P_5 = \int_{T_2}^{T} c\, d\, T$$

erforderlich. Die gesammte Wärmemenge bei diesem Kreisprocesse ist mithin:

$$\Sigma P = \int_{T}^{T_1} c\, d\, T + (E_1 - Q_1) q + \int_{T_1}^{T_2} c'\, d\, T - (E_2 - Q_2) q + \int_{T_2}^{T} c\, d\, T$$

$$= (E_1 - Q_1) q - (E_2 - Q_2) q - \int_{T_2}^{T_1} (c' - c) d\, T.$$

Die bei den Theilprocessen 2) und 4) geleistete Arbeit ist:

$$L = (E_1 - E_2) q$$

und da die gesammte Aenderung der Energie $\Delta U = \Sigma P - L = 0$ sein muss, so hat man

$$-q(Q_1 - Q_2) = \int_{T_2}^{T_1} (c' - c) d\, T.$$

Sind q und $T - T_2$ unendlich klein, so wird $-\frac{d\,Q}{d\,T} = \frac{d\,c}{d\,q}$.

Arbeitet man mit so schwachen Strömen, dass die JOULE'sche Wärme vernachlässigt werden kann, so ist nach dem zweiten Hauptsatze:

$$\frac{q(E_1 - Q_1)}{T_1} - \frac{q(E_2 - Q_2)}{T_2} - \int_{T_2}^{T_1} \frac{c' - c}{T} d\, T = 0.$$

Sind dann wieder q und $T_1 - T_2$ unendlich klein, so wird unter Berücksichtigung der obigen Gleichung für $-\frac{d\,Q}{d\,T}$ schliesslich

$$E = Q + T \frac{d\,E}{d\,T},$$

was der Satz von v. HELMHOLTZ in der Form sagt, welche ihm CZAPSKI gegeben hat.

In der vorstehenden Betrachtung hat die Differenz $E - Q$ vom rein thermischen Standpunkte aus dieselbe Bedeutung, wie die PELTIER'sche Wirkung in der Theorie der Thermokette, wenn der THOMSON-Effect ausser Acht gelassen wird. Die elektromotorische Kraft des beobachteten Systems von zwei entgegengesetzt gerichteten Hydroketten A und B von den Temperaturen T und T_1 ist $E - E_1 = (E)$; also ist $\frac{dE}{dT} = \frac{d(E)}{dT}$. Die Gleichung von v. HELMHOLTZ giebt $E - Q = T\frac{d(E)}{dT}$, wie die von THOMSON für die PELTIER'sche Wirkung den Ausdruck ergiebt $H = T\frac{d(E)}{dT}$. Um mithin in einer Hydrokette $E - Q$ zu messen, kann man wie bei der Messung der PELTIER'schen Wirkung verfahren, wie es GOCKEL u. A. gethan haben, nur darf man nicht ohne Weiteres behaupten, dass $E - Q$ oder $T\frac{d(E)}{dT}$ das wahre PELTIER'sche Phänomen in der Kette messe; denn dieses wird in der Thermokette durch die Wärme bestimmt, welche an den metallischen Contacten beim Durchgange der Einheit der Elektricitätsmenge absorbirt wird, während in der Hydrokette die absorbirte und in den Schliessungskreis übergehende Wärmemenge nicht $E - Q$, sondern E ist. Letztere lässt sich aber nicht messen, weil beim Stromdurchgange immer gleichzeitig die Wärmemenge Q auftritt. $E - Q$, die scheinbare PELTIER'sche Wärme, ist von BOUTY und JAHN direct, von BOUTY, GOCKEL u. A. indirect durch die THOMSON'sche Formel bestimmt worden. Die wahre PELTIER'sche Wärme wird nur dann gemessen, wenn $Q = 0$ ist, was z. B. bei Hydroketten mit metallischen Salzen von derselben Säure der Fall ist. *Bgr.*

E. LÉVAY. Verhältniss der Stromarbeit zur chemischen Energie bei galvanischen Elementen. Wied. Ann. 42, 103—115†. [Elektrot. ZS. 12, 69. [Lum. électr. 39, 294—296. [ZS. f. phys. Chem. 7, 231. [Journ. chem. Soc. 60, 513—519. [Sill. Journ. (3) 42, 66—67.

Der Verf. bestimmte bei einigen galvanischen Elementen die Differenz zwischen der chemischen Wärme und dem Wärmeäquivalent der Stromarbeit in ähnlicher Weise wie JAHN, jedoch mit dem Unterschiede, dass er sowohl die im Elemente wie die im Schliessungsbogen auftretende Wärme im Calorimeter selbst mass (die letztere mittels eines sammt dem Element im Calorimeter befindlichen Silbervoltameters), während JAHN die ausserhalb des

Elementes im Schliessungsbogen auftretende Wärme galvanometrisch unter Anwendung von Joule's Gesetz ermittelte. Untersucht wurden ein Daniell'sches Element, sowie drei Elemente von Warren de la Rue mit verschiedener Concentration der Zinkchloridlösung. Es ergab sich, dass beim Daniell'schen Elemente die Stromarbeit grösser ist als die chemische Wärme, während beim Elemente von Warren de la Rue das Umgekehrte der Fall ist; ersteres arbeitet mithin unter Wärmeabsorption, letzteres unter Wärmeausstrahlung. Zugleich wurde der von v. Helmholtz für Elemente der letzteren Art aufgestellte Satz bestätigt, dass die elektromotorische Kraft solcher Elemente mit zunehmender Concentration der Lösung abnimmt. Die Resultate des Verf. weichen von denjenigen Jahn's nicht mehr ab, als nach der Verschiedenheit der benutzten Materialien von vornherein zu erwarten war. *Bgr.*

H. S. Carhart. Zerlegung des Temperaturcoëfficienten einer galvanischen Batterie. Electr. London **27**, 167—170, 1891. [Beibl. **16**, 34, 1891†.

Wenn der Temperaturcoëfficient eine rein thermoelektrische Erscheinung ist, so muss er sich bestimmen lassen, indem man die thermoelektrischen Kräfte der beiden Paare Metall — Flüssigkeit bestimmt. Für das Daniell'sche Element würde dann nur noch der Contact der beiden Flüssigkeiten hinzutreten. Die Beobachtungen beziehen sich auf das Daniell- und das Clark-Element. Die thermoelektrischen Kräfte sind mit der Compensationsmethode zwischen 0^0 und 50^0 bestimmt. Es wird die obige Annahme ziemlich scharf bestätigt. Beim Daniell'schen Elemente ist der direct gemessene Temperaturcoëfficient 0,00067. Beim Clark-Elemente ergiebt die Differenz der thermoelektrischen Kräfte 0,000381 resp. 388, was mit der Beobachtung nahe übereinstimmt. *Bgr.*

Anweisung, betreffend die Zusammenstellung des Clark'schen Normalelementes. Elektrot. ZS. **12**, 338—339†.

Der Normal-Aichungscommission des Board of Trade ist folgender Entwurf zur Beschlussfassung unterbreitet worden:

Definition des Elementes. Das Element besteht aus Zink und Quecksilber in einer gesättigten Lösung von Zinksulfat und Quecksilbersulfat in Wasser mit einem Ueberschuss von Quecksilbersulfat und ist zweckmässig in einem cylindrischen Gefässe enthalten.

Herstellung der Materialien. Das Quecksilber wird zunächst in gewöhnlicher Weise mit Säure behandelt und dann im Vacuum destillirt. — Als Zinkelektrode dient ein Stab reinen Zinks, an welchen man einen Kupferdraht anlöthet. Dann reibt man das Ganze mit Glaspapier ab, um alle losen Zinktheilchen zu entfernen, taucht das Zink kurz vor dem Zusammenstellen in verdünnte Schwefelsäure, wäscht mit destillirtem Wasser ab und trocknet es mit einem reinen wollenen Lappen oder mit Fliesspapier. — Die Lösung von Zinksulfat erhält man, indem man destillirtes Wasser annähernd mit dem doppelten Gewicht reinen Zinkvitriols versetzt und etwas Zinkcarbonat zur Neutralisation etwa vorhandener freier Säure hinzufügt. Durch mässiges Erwärmen werden sämmtliche Krystalle gelöst, die Flüssigkeit wird noch warm filtrirt. Beim Abkühlen scheiden sich alsdann Krystalle aus, und sobald die Lösung gebraucht werden soll, ist etwas von derselben unmittelbar über den Krystallen vom Boden der Flasche mittels einer Pipette zu entnehmen. Während dies geschieht, sollte die Flüssigkeit eine erheblich höhere Temperatur haben als diejenige ist, bei der die Elemente gebraucht werden. — Das käufliche Quecksilbersulfat wird mit destillirtem Wasser gewaschen, worauf man das Wasser so viel als möglich abtropfen lässt. Das gewaschene Salz wird in einer Reibschale mit der gesättigten Zinkvitriollösung gemischt unter Zusatz zur Sättigung hinreichender Zinksulfatkrystalle aus der Flasche und einer geringen Menge Quecksilber. Man mischt gut, bis eine Masse von der Consistenz der Sahne entsteht, erwärmt, bis sich die Zinksulfatkrystalle gelöst haben und lässt dann abkühlen. Der Contact mit dem Quecksilber erfolgt durch einen Platindraht (Nr. 22 der Drahtleere). Derselbe wird vor der Berührung mit den anderen Bestandtheilen des Elementes dadurch geschützt, dass man ihn in eine Glasröhre einschmilzt. An das nach aussen hervorragende Ende des Platindrahtes ist ein stärkerer Kupferdraht angelöthet.

Zusammenstellung des Elementes. Als Gefäss dient ein 2 cm weites, 6 bis 7 cm hohes Reagensglas. Man füllt dasselbe 1,5 cm hoch mit Quecksilber, dann schneidet man einen Kork von 0,5 cm Höhe so, dass er in die Röhre hineinpasst, versieht ihn mit zwei Oeffnungen zur Aufnahme des Zinkstabes und der Glasröhre und bringt am Rande einen Einschnitt an, durch welchen die Luft entweicht. Den Zinkstab lässt man 1 cm aus dem Kork hervorragen. Man füllt dann die breiartige Masse nach dem Umschütteln derselben 2 cm hoch auf das Quecksilber, setzt den Kork mit der

Glasröhre und dem Zinkstabe ein und stösst ihn so weit hinab, bis er mit seiner unteren Fläche nahezu die Flüssigkeit berührt. Endlich giesst man flüssig gemachten Marineleim so weit auf den Kork, dass die Löthstelle am Zinkstabe völlig damit bedeckt ist, während das obere Ende der Glasröhre etwas hervorragt. Das fertige Element wird zweckmässig so montirt, dass es bis etwa zur oberen Fläche des Korkes in ein Wasserbad eingesetzt werden kann. *Bgr.*

C. L. Weber. Die elektromotorische Kraft des Fleming'schen Normalelementes. Elektrot. ZS. 12, 181—182†.

Das Normalelement war mit Kupfervitriollösung vom spec. Gew. 1,1 und mit Zinkvitriollösung vom spec. Gew. 1,2 (bei 20°) zusammengesetzt. Der Zinkstab war vor den Messungen sorgfältig mit verdünnter Schwefelsäure gereinigt und dann mit destillirtem Wasser abgewaschen, bei einigen Versuchen auch frisch auf elektrolytischem Wege verzinkt; die Kupferelektrode war vor jedem Versuche galvanisch frisch verkupfert. Die elektromotorische Kraft wurde mittels eines Spiegelgalvanometers bestimmt, welches mit Hülfe eines Normalwiderstandes und eines Silbervoltameters geaicht und durch zwei neu zusammengesetzte Clark-Elemente controlirt war, für welche der von Lord Rayleigh angegebene Werth der elektromotorischen Kraft zu Grunde gelegt wurde. Als Mittelwerth der Klemmenspannung bei 17° wurde 1,10 Volt gefunden. *Bgr.*

Ch. Steinmetz. Chlorwasserstoffsäure in Bichromatelementen. The Electr. Engin. N. Y. [Elektrot. ZS. 12, 261†.

Bei Chromsäureelementen ist es zweckmässig, zu der kalten concentrirten Lösung von Kalium- oder Natriumdichromat nur so viel Schwefelsäure hinzuzufügen, als zur Zersetzung des Salzes nothwendig ist, dann aber ebenso viel oder noch etwas mehr Salzsäure anzuwenden. *Bgr.*

T. Coad. Erregungsflüssigkeit für galvanische Elemente. D. R.-P. Nr. 58274. [Elektrot. ZS. 12, 560.

Sie besteht aus einer Lösung von Quecksilbersulfat und Kaliumbichromat in Wasser und ist für Elemente mit nur einer Flüssigkeit bestimmt. Es soll die Bildung von Chromalaun durch die Zusammensetzung der Flüssigkeit verhindert werden. Soll die Flüssigkeit weniger stark, aber längere Zeit hindurch wirken, so fügt man Kalium- und Natriumcarbonat, sodann noch gewöhnliche Soda (?) und Schwefelsäure hinzu. *Bgr.*

GERH. ESSER. Zusatz zur Erregermasse von Trockenelementen behufs Feuchterhaltung der Masse. D. R.-P. Nr. 55151. [Elektrot. ZS. 12, 157 †.

Der aus einer Mischung von Gyps mit Wasser, Essig und Kochsalz bestehenden Erregermasse wird mit Salzsäure angefeuchtete Mergelerde zugesetzt (10 Proc.), so dass Chlorcalcium entsteht, welches die Masse feucht erhält. *Bgr.*

Noveau mode de connexion pour éléments LECLANCHÉ. [Electr. Paris (2) 1, 98 †.

Die Kohlenplatte ist an der oberen Kante durchbohrt; durch die Durchbohrung geht die Spindel einer Zinkschraube, auf welcher mittels Schraubenmuttern aus Zink beiderseits zwei runde Scheiben aus einem Metall, welches von den Salzen des Elementes nicht angegriffen wird, festgepresst werden. Dann wird gegen die Metallscheibe mittels einer zweiten Scheibe und einer Zinkschraube ein federnder Streifen desselben Metalles gepresst, welcher die Verbindung mit dem Zinkstabe des nächsten Elementes vermittelt. Dieser ist an seinem oberen Ende mit einer Schraubenspindel versehen und die Befestigung des Metallstreifens erfolgt in ähnlicher Weise wie am Kohlenpol. Sämmtliche Schrauben besitzen gleiches Gewinde. *Bgr.*

E. JESS. Neuerung an Braunsteinelementen. D. R.-P. Nr. 55351. [Elektrot. ZS. 12, 188. [Lum. électr. 42, 329 †. Dingl. Journ. 282, 16. Octbr. [ZS. f. Instrk. 11, 273.

Die Zinkelektrode bildet einen kurzen, unten geschlossenen Hohlcylinder, in welchen in der Richtung der Axe ein Stab angelöthet ist, der isolirt die mit Braunstein gemischte Kohlenelektrode trägt. Eine poröse Scheibe, welche den Zinkcylinder schliesst und auf welcher die Kohlenelektrode ruht, trennt beide Elektroden von einander. In den Zinkcylinder bringt man Salmiakkrystalle. *Bgr.*

T. H. NASH. Sur le rôle du bioxyde de manganèse dans les piles LECLANCHÉ. [Électr. Paris (2) 1, 285 †.

Nach den Beobachtungen des Verf. spielt der Braunstein in den LECLANCHÉ-Elementen nicht die Rolle eines Depolarisators, weil man ebenso kräftige Ströme erhält, wenn man in eine Salmiaklösung zwischen zwei Kohlenplatten eine Zinkplatte bringt. *Bgr.*

E. Obach. Le rôle du bioxyde de manganèse dans les piles du type Leclanché. Telegr. Journ. and Electr. Rev. [Électr. Paris (2) 2, 287—288†.

Zwei Gruppen von je drei Elementen wurden mit einem Gemisch von Kohle und Braunstein von verschiedenem Gehalt an wirksamem Sauerstoff (16,09 und 15,55 Proc.) zusammengesetzt und durch einen äusseren Widerstand von 100 Ohm geschlossen. Von Zeit zu Zeit wurde die elektromotorische Kraft und der innere Widerstand der Elemente gemessen, wobei sich ergab, dass die beiden Gruppen von Elementen sich völlig gleich verhielten. Nach 63 Tagen war die elektromotorische Kraft bei beiden auf 1 Volt gesunken; der Stromkreis blieb nun einen Monat lang offen, worauf die elektromotorische Kraft um 25 Proc. zunahm. Als nach 104 Tagen die elektromotorische Kraft auf etwa die Hälfte des Anfangswerthes gesunken war, wurde von jeder Gruppe ein Element aus einander genommen, der darin enthaltene Braunstein gewogen und sein Sauerstoffgehalt analytisch ermittelt. Es ergab sich dabei, dass dem Braunstein im ersten Elemente 4,57 g, im zweiten 3,87 g Sauerstoff entnommen waren, während der Gesammtverbrauch an Sauerstoff 7,48 resp. 8,02 g betrug, so dass also ein nicht unbeträchtlicher Antheil Sauerstoff aus der Luft entnommen sein muss, die zwischen der Kohle und dem Braunstein eingeschlossen und in der Flüssigkeit gelöst war. Aus dem Verbrauche dieses atmosphärischen Sauerstoffs erklärt sich der beträchtliche Abfall der elektromotorischen Kraft während der ersten Tage der Thätigkeit des Elementes, sowie die beobachtete Zunahme nach der 30tägigen Ruhe. Es scheint nach diesen Ergebnissen möglich, dass unter besonderen Umständen der gesammte Sauerstoff, der im Leclanché-Elemente verbraucht wird, der atmosphärischen Luft entzogen wird. *Bgr.*

F. C. G. Müller. Zur Behandlung galvanischer Elemente. ZS. f. Unterr. 5, 34†.

Zum Laden galvanischer Elemente soll reine Schwefelsäure verwendet werden, weil die unreine an den Zinkcylindern ein schwarzes Pulver abscheidet, welches in Folge von Localströmen die Auflösung des Metalles sehr beschleunigt. Nach dem jedesmaligen Gebrauche sind die noch feuchten Zinkcylinder mit einem feuchten Lappen abzureiben, bis sie glänzendweiss erscheinen. *Bgr.*

V. von Alten. Galvanisches Element. [D. R.-P. Nr. 55781. [Elektrot. ZS. 12, 274.

Die Elektroden bestehen aus Zink und aus Kupferoxyd, welches mit Kohlenpulver gemischt ist. Die Zinkelektrode ist wellenförmig gebogen, so dass das in Kupfergazebehältern untergebrachte und mit einem Diaphragma umkleidete Kupferoxyd in den Zwischenräumen Aufnahme finden und in innige Berührung mit dem Zink gebracht werden kann. Der Elektrolyt besteht aus Seesalz, Alkalihypochlorit oder Alkalicarbonat; er vermindert wegen seiner grossen Leitfähigkeit den inneren Widerstand des Elementes und unterstützt durch seine oxydirenden Eigenschaften die depolarisirende Wirkung des Kupferoxyds. *Bgr.*

E. Böttcher. Constantes und transportables galvanisches Element. Elektrot. ZS. 12, 350—351.

Das Element enthält Zink und Kohle als Elektroden, Mercurisulfatlösung als Elektrolyt. Die Lösung darf höchstens 10 Proc. des Salzes enthalten und nicht behufs Lösung des sich ausscheidenden gelben basischen Salzes mit freier Schwefelsäure versetzt werden. Man fügt zu 100 Thln. Wasser 30 bis 40 Thle. neutrales Mercurisulfat, von welchem sich $^1/_4$ auflöst, während $^3/_4$ als basisches Salz ausgeschieden werden. Durch die Einwirkung des Zinks auf das in Lösung befindliche saure Salz entsteht Zinksulfat und freie Schwefelsäure, und diese ist der Grund für die nach einiger Zeit bemerkbare Abnahme der Stromstärke, da die elektromotorische Kraft der Combination Zn | H_2SO_4 | Kohle nur 0,82 Volt beträgt gegenüber dem Werthe von 1,36 Volt, welcher der Combination Zn | $HgSO_4$ | Kohle zukommt. Die freie Schwefelsäure kann aber leicht entfernt werden, wenn man dieselbe durch Umrühren mit dem basischen Salz in Berührung bringt. Ist das Element durch Paraffinöl verschlossen, was nothwendig ist, weil das Zink sich da am schnellsten löst, wo es mit der Luft in Berührung kommt, so genügt ein mässiges Umschütteln. Da der Elektrolyt allmählich ärmer an Sulfat wird, so muss man neues Salz hinzufügen, noch ehe das gesammte am Boden liegende basische Salz verschwunden ist. Der Verf. berechnet noch, dass das Element zur Entnahme grosser Elektricitätsmengen zu theuer ist, dass es aber für den Gebrauch im Laboratorium, in der Medicin etc. empfohlen werden kann. *Bgr.*

Element von Buffet. D. R.-P. Nr. 59150. Elektrot. ZS. 12, 429†, 671†.

Ein poröses Gefäss, welches eine in Wasser tauchende Zinkelektrode enthält, ist von einer eine grosse Oberfläche darbietenden Kohlenelektrode umgeben, welche in einer Lösung von Natrium-

nitrat oder von einem anderen Nitrat steht. Dieser Lösung ist etwas mehr Schwefelsäure hinzugefügt, als zur Umwandlung des Nitrats in das Sulfat nöthig ist. Das metallische Zink wird durch die Thätigkeit des Elementes in Zinkoxyd verwandelt, welches einen weissen Schlamm bildet und direct weiter verwendet werden kann. Man erhält so ausser einem constanten Strome gleichzeitig ein verwerthbares Nebenproduct. — In der ersten Notiz werden einige Vorzüge mitgetheilt, welche das Element für das Laden von Accumulatoren besitzt. *Bgr.*

Pile Crowdus (1891). Lum. électr. 41, 475—476†.

Um den Diaphragmenwiderstand möglichst zu verkleinern, wird die platten- und cylinderförmige Kohleneelektrode eng an die entsprechend gestaltete, sehr dünne, poröse Scheidewand angelegt, so dass sie selbst zum Theil als Scheidewand dient. Die Kohle ist mit einer Anzahl von Löchern und Längsrinnen versehen, um die Osmose und das Entweichen der Gase zu erleichtern. Das Zink befindet sich in der zweiten Abtheilung des Gefässes und taucht in ein Quecksilbergefäss, mit welchem die negative Polklemme verbunden ist. Bei der cylindrischen Form des Elementes ist die Reihenfolge der einzelnen Theile die folgende: Elementengefäss — Zinkcylinder — poröse Wand — Kohlencylinder. *Bgr.*

Pile à gaz Dahl. Lum. électr. 39, 387†.

Den für die Gasbatterie nothwendigen Wasserstoff gewinnt der Verf. durch Einwirkung von Wasserdampf auf Koks bei 500° bis 550°, bei welcher Temperatur ausser Wasserstoff nur Kohlendioxyd entsteht, welches in einem Gasreiniger durch gelöschten Kalk absorbirt wird. Beim Heissblasen erhält man dann Kohlenoxyd, welches für sich aufgefangen und zum Erhitzen von Natriummanganat verwendet wird, welches dabei den für die Gasbatterie nöthigen Sauerstoff abgiebt. Das entstehende Gemisch von Natriumhydroxyd und Manganoxyd wird durch Erhitzen im Luftstrome wieder in Natriummanganat übergeführt. *Bgr.*

Edison's Kohlenelement. Elektrot. ZS. 12, 666†.

In demselben befindet sich Kohle an Stelle des Zinks; der Elektrolyt ist ein bis zum Schmelzen erhitztes Oxyd, welches durch die gleichfalls erwärmte Kohle reducirt wird. Die Einrichtung ist die folgende: In einen Ofen ragt ein eisernes Gefäss hinein, dessen

Boden mit gebranntem Thon bedeckt ist. Auf diesem ruht ein Block aus einer Mischung von gepulverter Braunkohle und Theer, die zusammengepresst und ausgeglüht ist. Den Kohlenblock umgiebt Bleioxyd, welches durch die Wärme des Ofens geschmolzen wird, während gleichzeitig der Kohlenblock bis zur Rothgluth erhitzt wird. In diesem Zustande reducirt die Kohle alsdann das Oxyd unter Bildung von Kohlensäure. Der entstehende Strom wird an den Polklemmen, die am eisernen Gefässe und an dem Kohlenblocke sich befinden, abgenommen. *Bgr.*

Pile FAURE au carbonate de fer (1890). D. R.-P. Nr. 57316. Lum. électr. 41, 229—230†. [Elektrot. ZS. 12, 443†, 557†.

In einem Holztroge von 25 m Länge, 1,20 m Höhe und 2 m Breite befinden sich etwa 100 keilförmig gestaltete Doppelelektroden, welche aus einem Gemisch von 1 Thl. Hafer, 1 Thl. bituminöser Steinkohle und 2 Thln. einer porösen, thonhaltigen Erde hergestellt sind. Das Gemisch wird in Formen getrocknet und dann bei Luftabschluss auf 1400° erhitzt. Die eine Seite der Elektroden, die ausserdem mit Leinwand bedeckt ist, besteht aus diesem porösen Gemisch, die andere ist durch einen Pechüberzug dicht gemacht. Zwischen beide Elektroden bringt man Briquettes aus granulirtem Eisen. In diesen Zwischenraum wird zur Depolarisation Kohlensäure (mit Luft gemischt) gepumpt. Als Erregungsflüssigkeit dient Kochsalzlösung. Bei der Thätigkeit der Kette wird das Natriumchlorid beständig regenerirt, während Eisencarbonat entsteht. Ein besonderer Apparat dient zur Reduction des Eisencarbonats. *Bgr.*

G. FIORINA. Pile à circulation. Rivista di Artiglieria e Genio. L'Électr. Paris (2) 1, 161—163†.

Die Batterie besteht aus senkrecht über einander stehenden Elementen, von denen jedes aus einem flachen, quadratischen Porcellantroge mit geneigten Wänden besteht, dessen Boden nahe den Ecken von vier Löchern durchbohrt ist, durch welche kupferne Stellschrauben gehen, welche die Tröge verbinden und zugleich eine horizontale Stellung derselben ermöglichen. In einer centralen Oeffnung ist in jeden Trog eine Glasröhre eingekittet, welche, als Ueberlaufrohr dienend, die Flüssigkeit unter Constanthalten des Niveaus in jedem Troge in den nächst tiefer gelegenen hinübertreten lässt. Auf den Köpfen der Stellschrauben ruht in jedem Troge eine Zinkplatte, oberhalb derselben auf vier

vorspringenden Leisten der Wandung eine unten etwas vertiefte, oben verkupferte Kohlenplatte, welche beide ebenfalls central durchbohrt sind und von der Glasröhre durchsetzt werden. Das Ganze wird von einem Holzgestell getragen, auf dessen oberster Fläche sich die seitlich tubulirte Vorrathsflasche für die Erregungsflüssigkeit (gesättigte Lösung von Kaliumdichromat mit 450 g Schwefelsäure pro Liter und etwas Quecksilbersulfat) befindet, welche, nachdem sie die Elemente durchlaufen hat, von einer unten stehenden Sammelflasche aufgenommen wird. Die elektromotorische Kraft jedes Elementes beträgt 1,9 Volt, sein innerer Widerstand 0,0445 Ohm. *Bgr.*

Pile FITZPATRICK (1891). Lum. électr. 42, 330.

Ein LECLANCHÉ-Element, bei welchem die Kohle einen auf der Aussenseite mit Längsriefen versehenen Hohlcylinder bildet, der von dem ihn umgebenden Zinkcylinder durch Kautschukringe getrennt ist. Das Element ist durch einen Deckel verschlossen. *Bgr.*

E. FOSSATI. Aluminiumelement. Riv. scient. ind. 23, 241—243, 1891. [Beibl. 16, 221—222, 1892†.

In ein durch eine Thonplatte getheiltes Glas taucht eine Aluminiumplatte in ziemlich concentrirte Kalilauge mit etwas Kochsalz und eine Kohlenplatte in eine Lösung von Kaliumdichromat. Die elektromotorische Kraft beträgt 2,63 Volt und sinkt bald auf 2,51 Volt. Sublimatlösung mit Salzwasser statt der Kalilauge giebt eine elektromotorische Kraft von 2,377 Volt, welche bald auf 2,46 Volt sinkt; Sublimatlösung mit Jodkalium bis zur Lösung des entstandenen Niederschlages giebt das gleiche Resultat. Die Concentration hat wenig Einfluss. *Bgr.*

L. GRAEF. Trockenelement. Elektrot. ZS. 12, 570—571†.

Das Element zeichnet sich durch hohe elektromotorische Kraft, geringen inneren Widerstand und rasche Regenerirung aus; über seine Einrichtung wird nichts mitgetheilt. Die Angaben über elektromotorische Kraft, Klemmenspannung etc. sind von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

HELLESEN. Trockenelement. Elektrot. ZS. 12, 102†, 547†.

Es wird über Versuche von BIDWELL (Electr. London, Nr. 678, 1891) berichtet, welche die günstigen Resultate bestätigen, die KREHBIEL (siehe diese Ber. 46 [2], 517, 1890) mit denselben Ele-

menten erhalten hatte. — An der ersten citirten Stelle wird die Notiz gebracht, dass die Elemente von SIEMENS Brothers angefertigt werden.

Bgr.

F. DE LALANDE. Nouveaux modèles de pile à oxyde de cuivre. C. R. 112, 1253—1256†. [Lum. électr. 40, 539—542. La Nature 19 [2], 83—84. Électr. Paris (2) 1, 409—413. [Dingl. Journ. 281, 216. Electr. London 27, 166.

Das cylindrische Elementengefäss, welches 35 proc. Kalilauge enthält, ist durch einen Fayencedeckel verschlossen, an welchem eine oder mehrere Zinkplatten nebst einer oder mehreren Platten aus Kupferoxyd aufgehängt sind. Letztere werden in der Weise hergestellt, dass man in einer hydraulischen Presse ein Gemisch aus Kupferhammerschlag mit 4 bis 5 Proc. Thon formt und die Platten bei 600° bis 700° brennt, oder dadurch, dass man den Kupferhammerschlag mit 6 bis 8 Proc. Theer formt und das Gemisch in einem Reverberirofen auf Rothgluth erhitzt. Da das Kupferoxyd ein sehr schlechter Leiter ist, so wird die Oberfläche der Platten metallisch gemacht, indem man sie mit Zinkstaub bestreut und in angesäuertes Wasser legt; diese Metalloberfläche überzieht man dann, um sie gegen Oxydation zu schützen, auf galvanoplastischem Wege mit einer dünnen Kupferschicht. Die Zinkplatten tauchen völlig in die Kalilauge ein, weil sie an der Oberfläche schnell gelöst werden; sie werden von Streifen aus amalgamirtem Messingblech oder Weissblech getragen. Die elektromotorische Kraft bei geöffnetem Stromkreise beträgt 0,94 Volt; der innere Widerstand ist ausserordentlich klein.

Bgr.

Lithanodbatterien. Elektrot. ZS. 12, 575†.

Die Lithanodplatten werden aus einem Gemisch von Bleioxyd und Ammoniumsulfatlösung durch Pressen in einer Metallform zwischen Segeltuchstücken hergestellt, worauf man sie eine Woche lang langsam trocknen lässt. Das Formiren geschieht in einem Bade von Magnesiumsulfatlösung bei geringer Stromdichte und dauert etwa zwei Tage, worauf man die Platten wieder trocknen lässt. Die Verbindung mit den Klemmen geschieht durch vergoldete Bleistreifen. Die Lithanodplatten werden sowohl zu Primär- wie zu Secundärelementen verwendet.

Bgr.

Element MACMILAN. Elektrot. ZS. 12, 535†.

Ein Zink-Kohleelement mit Salmiaklösung, bei welchem die positive Elektrode von einer Art Rost aus Kohle gebildet wird,

dessen Einschnitte mit Braunstein ausgefüllt sind. Die Platte ist in ein Gefäss mit paraffinirtem Papier eingesetzt und die leeren Räume sind mit Kohlengrus angefüllt. Die negative Elektrode ist eine Zinkplatte. Der innere Widerstand beträgt 0,3 Ohm, die elektromotorische Kraft 1,4 Volt. *Bgr.*

MALETERRA. La pile A. DE MÉRITENS. Lum. électr. 34, 470—471 †.

Bei dem Elemente von MÉRITENS wird die positive Elektrode von einer Kohlenplatte gebildet, die eng mit einer durchlöcherten, platinirten Bleiplatte verbunden ist. Wird dieselbe zusammen mit der negativen, aus Zink bestehenden Elektrode in verdünnte Schwefelsäure getaucht, so entsteht auf ihr eine Schicht von Bleisuboxyd, dessen Bildung langsamer erfolgt, als diejenige des Zinksulfats, so dass der Wasserstoff beständig auf die Kohlenplatte getrieben wird, wo er entweicht. Eine poröse Röhre mit Schwefelsäure ergänzt die im Elemente verbrauchte Säure. Ein Element dieser Art gab bei Kurzschluss einen Strom von 30 Amp., nach einer Stunde einen solchen von 32 Amp. *Bgr.*

F. MARX. Elektrisches Element. Polyt. Notizbl. 46, 32 †.

Dasselbe besteht aus Kohle, Eisen und einem beliebigen Elektrolyten. Die Eisenelektrode wird aus einer Zinkplatte gebildet, auf der ein gleichmässiger Eisenniederschlag auf elektrolytischem Wege in einer Lösung von Ferrosulfat erzeugt wurde. *Bgr.*

NASH. LECLANCHÉ-Zellen ohne Braunstein. Polyt. Notizbl. 46, 208 †.

Dieselben sind wie Chromsäure-Flaschenelemente gebaut, enthalten aber Salmiaklösung als Erregungsflüssigkeit. Wurde die Zelle eine Nacht hindurch durch Kurzschluss geschlossen, so war sie am nächsten Tage erschöpft, erholte sich aber bis zum Nachmittag wieder. *Bgr.*

ORTELLI. Chlorelement. Elektrot. ZS. 12, 683. Lum. électr. 41, 622—623 †. Électr. Paris (2) 2, 293—296.

Ein parallelepipedischer Holzkasten enthält ein gleich gestaltetes Gefäss aus poröser Kohle, in welchem, auf isolirenden Stützen ruhend, eine amalgamirte Zinkplatte sich befindet. In das Gefäss aus Kohle, welches eine Lösung von Ammoniumchlorid enthält, wird durch ein seitliches Ansatzrohr Chlor geleitet, dessen Ueberschuss durch ein zweites Rohr entweichen kann. Beim Strom-

schlusse entsteht Zinkchlorid und die frei gewordene Ammoniumgruppe bildet mit dem zugeleiteten Chlor aufs Neue Ammoniumchlorid. Ein geringer Theil der Ammoniumgruppe zerfällt in Ammoniak und Wasserstoff, welcher letztere sich ebenfalls mit dem Chlor verbindet und neues Ammoniumchlorid bildet. Die elektromotorische Kraft beträgt 2,4 bis 2,5 Volt, die Stromstärke 12 bis 15 Amp., der innere Widerstand 0,2 Ohm. *Bgr.*

LALANDE. CHAPERON's galvanisches Element. Dingl. Journ. 280, 39—40†. Eng. and Min. Journ. 70, 126.

Auf dem Boden eines flachen eisernen Troges, welcher zugleich den positiven Pol bildet, befindet sich eine Schicht Kupferoxyd und eine Kupferplatte; über ihr liegt auf einer isolirten Randleiste an der Wand des Troges die amalgamirte Zinkplatte. Die elektromotorische Kraft beträgt 0,8 bis 0,9 Volt. Angaben über die Erregungsflüssigkeit (wahrscheinlich Kali- oder Natronlauge) sind nicht gemacht. *Bgr.*

PERREUR-LLOYD. Nouvelle forme de pile au sulfate de cuivre. Électr. Paris (2) 1, 293—295†.

Ein Schiefertrog von 1,30 m Länge, 0,35 m Breite und 0,46 m Höhe ist durch eingesetzte Wände aus Schiefer in 12 Zellen eingetheilt, deren jede als Gefäss für ein Element dient. In jeder Abtheilung befinden sich zwei Zinkplatten von 1 cm Dicke, sowie ein poröses Gefäss von 0,26 m Höhe und gleicher Breite, in welchem die Kupferelektrode, ein U-förmig umgebogenes Kupferblech von 0,2 mm Stärke, sich befindet. Die Zinkplatten und das poröse Gefäss ruhen auf Holzbalken von 0,15 m Höhe, so dass sich unter ihnen das entstehende Zinksulfat ansammeln kann. Zwei benachbarte Elemente werden aus einer Standflasche mit einer Lösung von Kupfervitriol und verdünnter Schwefelsäure mittels eines T-Rohres gefüllt, dessen vertical nach unten gebogene Enden in den porösen Gefässen sich befinden, so dass das bei der Thätigkeit des Elementes entstehende Wasser in die Standflasche zurücksteigen und dort neuen Kupfervitriol lösen kann. Die elektromotorische Kraft beträgt 12 Volt, der innere Widerstand eines einzelnen Elementes 0,1 Ohm. *Bgr.*

JOHN VON DER POPPENBURG. Galvanisches Element. D. R.-P. Nr. 58272. [Elektrot. ZS. 12, 560†.

Das die Zink- und Kohlenelektrode enthaltende Gefäss wird mit dem Extracte von in Wasser gebrühtem Häcksel oder anderem

Vegetabilien, wie Flachs, Heu etc., oder dem Extracte von Pferdedung gefüllt. Nach Ansicht des Verf. soll sich das in den Pflanzenstoffen enthaltene Stärkemehl beim Brühen in Dextrin und dann in Traubenzucker verwandeln, welcher bei geöffnetem Stromkreise dem während des Betriebes gebildeten Zinkoxyd den Sauerstoff entziehen und dasselbe zu metallischem Zink reduciren soll. *Bgr.*

Pile automatique de SAPPEY. Lum. électr. 40, 82—85†.

Die Kohle-Zinkbatterie ist mit einer automatischen Vorrichtung versehen, durch welche in bestimmten Zwischenräumen die Erregungs- und die Depolarisationsflüssigkeit entfernt und durch neue ersetzt wird. Die Vorrichtung ist ohne Zeichnung nicht verständlich. *Bgr.*

Sir W. VASAVOUR. Elektrische Batterie. D. R.-P. Nr. 58292. [Elektrot. ZS. 12, 584†.

Das Elementengefäss ist verschlossen; an seinem Deckel ist eine poröse Zelle befestigt, in welche durch ein Zuleitungsrohr Flüssigkeit unter gleichmässigem Druck einströmt. Dieselbe sickert durch die Poren der Zelle in das andere Gefäss durch, aus welchem sie durch ein nahe am Boden befindliches Rohr abfliesst. Die Lösungselektrode ist dabei innerhalb, die zweite Elektrode ausserhalb der porösen Zelle angebracht. Bei einer anderen Form ist die Lösungselektrode ausserhalb und getrennt von dem die andere Elektrode enthaltenden und durch eine poröse Scheidewand verschlossenen Elementengefässe. Hierbei ist entweder die Lösungselektrode oder das Elementengefäss verstellbar, damit die poröse Scheidewand stets in Berührung mit der sich abnutzenden Lösungselektrode bleibt. *Bgr.*

Einfache VOLTA'sche Säule.

Dieselbe besteht aus einer Reihe kegelförmiger Gefässe aus Gusseisen und porösem Thon nebst Schwefelsäure und Salpetersäure. Ein Eisenkegel wird mit der Spitze nach unten in einen Rahmen gesetzt, der ihn festhält und theilweise mit starker Salpetersäure gefüllt. In diesen wird ein thönerner Kegel mit verdünnter Schwefelsäure, in diesen ein eiserner Kegel mit Salpetersäure gesetzt u. s. f. Die innere Fläche jedes Kegels ist somit mit Salpetersäure in Berührung und wird passiv, vertritt also die Rolle des Platins oder der Kohle in den gewöhnlichen Elementen. Die äussere Fläche kommt dagegen mit der verdünnten Schwefelsäure in Berührung und übernimmt die Rolle des Zinks. Verbindungen

sind nicht zu machen, da der blosse Aufbau die einzelnen Theile mit einander in Berührung bringt. Die thönernen Kegel haben 20 cm Durchmesser und 10 cm Höhe und enthalten 550 ccm 10proc. Schwefelsäure. Das eiserne Gefäss enthält 110 ccm von Salpetersäure und Schwefelsäure, und zwar von letzterer dreimal so viel als von ersterer. 60 Elemente, zu zwei Säulen angeordnet, haben einen Widerstand von 10,5 Ohm, eine elektromotorische Kraft von 81 Volt, eine Klemmenspannung von 45 Volt und einen Strom von 4,4 Amp. Nach fünf Stunden fällt die Spannung auf 28 Volt und der Strom auf 2,7 Amp. *Bgr.*

E. Wiedemann u. H. Ebert. Ein Trogelement zur Demonstration des Ohm'schen Gesetzes. [ZS. f. Unterr. 4, 309—310†.

Ein länglicher Glaskasten wird mit verdünnter Chromsäure gefüllt, in welche man eine Kohlen- und eine Zinkplatte hängt, die von einem an die obere Kante angelötheten starken Metalldraht getragen werden. Die über den Trogrand hinausragenden Drahtenden tragen je eine Klemmschraube. Ausserdem kann man in den Trog mit ihren Rückseiten zusammengelöthete Zink- und Kohlenplatten hängen. Durch Einsetzen dieser Plattenplatte wird die elektromotorische Kraft geändert, ohne dass der innere Widerstand sich wesentlich ändert. Durch Annähern der Platten an einander oder verschieden hohes Füllen des Troges wird der innere Widerstand geändert, während die elektromotorische Kraft ungeändert bleibt. *Bgr.*

K. Hieronymus. Dochtelement. Elektrot. ZS. 12, 72†.

Ein Glasgefäss enthält einen Kohlencylinder, einen Zinkring und Salmiak, und darunter in einem abgeschlossenen Raume, ausserhalb des Entstehungsbereiches der Elektricität, Wasser, welches durch einen Docht allmählich nach oben emporgesaugt wird. Das Element ist oben mit einer für die entstehenden Gase durchlässigen Masse abgeschlossen und in Folge dessen transportabel. *Bgr.*

E. Jungnickel. Trockenelement. Elektrot. ZS. 12, 338†.

Genauere Angaben über die Zusammensetzung desselben sind nicht gemacht. Die Erneuerung geschieht nicht durch einen Ersatz des Zinkcylinders, sondern dadurch, dass der im Kohlencylinder enthaltene Braunstein erneuert wird. Das offene Element hat eine elektromotorische Kraft von 1,6 Volt; beim Einschalten von 100 Ohm

und 50 Ohm sinkt die Klemmenspannung in 10 Min. auf 1,55 Volt, bei Einschaltung von 10, 5 und 1 Ohm in 15 Min. auf 1,46 Volt, 1,36 Volt und 0,97 Volt. Nach dem Oeffnen erholte sich das Element (mit Ausnahme des letzten Falles) sehr schnell. Der innere Widerstand ist im Vergleich zur Grösse der Elemente sehr gering.

Bgr.

A. V. MESEROLE. Trockenelement. Elektrot. ZS. 12, 21†.

Die Mischung in demselben besteht aus folgenden pulverisirten Substanzen: 3 Thle. Holzkohle, 1 Thl. Retortenkohle oder Graphit, 3 Thle. Braunstein, 1 Thl. gelöschter Kalk, 1 Thl. arsenige Säure und 1 Thl. einer Mischung von Leim und Dextrin oder Stärke. Nachdem die Bestandtheile trocken gut gemischt sind, werden sie mit Hülfe einer gesättigten Salmiaklösung, die mit $^1/_{10}$ Vol. einer Lösung von Mercurichlorid und mit 1 Vol. Salzsäure versetzt ist, in einen Teig von geeigneter Consistenz verwandelt.

Bgr.

F. STREINTZ. Beiträge zur Theorie des Secundärelementes. Wied. Ann. 43, 241—256†. [Elektrot. ZS. 12, 376.

Die Versuche, über welche in dieser Abhandlung berichtet wird, bezweckten die Abhängigkeit der Capacität und des Wirkungsgrades eines Secundärelementes von der Grösse der positiven Platte zu ermitteln. Zu diesem Zwecke wurden Versuchselemente aus Platten der Electrical Power Stor. Comp. aus der Accumulatorenfabrik von GETZ und ODENDALL in Wien derartig zersägt, dass die Schnitte durch die Mitte der quadratischen Füllgitter gingen, wodurch Stücke mit unverletzter Füllmasse und vollständigem Bleirahmen erhalten wurden. Drei Elemente wurden zusammengestellt, deren positive Platten aus 5×5, 5×6 und 6×6 Maschen des Füllgitters bestanden, während die negativen Platten gleich gross waren und 6×6 Maschen enthielten; die Länge jeder Masche betrug 0,637 cm. Die Entfernung der beiden Platten betrug 1,5 cm. Um die Potentialdifferenzen der einzelnen Platten gegen eine amalgamirte Zinkplatte zu messen, war in dem Deckel der einzelnen Elemente ein kreisrundes Loch angebracht, in welches ein Glasheber eingesetzt wurde, der die Verbindung der Flüssigkeit in jedem Element mit der in einem weiten Glasgefässe befindlichen vermittelte, welches die Zinkplatte enthielt.

Zunächst zeigte sich das Vorhandensein einiger Fehlerquellen, welche die richtige Bestimmung von Capacität und Wirkungsgrad ungünstig beeinflussen können. Erstens erhöht die bei der Ladung

auftretende Gaspolarisation (O-Polarisation an der positiven, H-Polarisation an der negativen Elektrode) die normale elektromotorische Kraft PbO_2 | Pb bisweilen bis auf 2,9 V. Bei der Entladung sinkt dann diese Potentialdifferenz um so rascher, je stärker der Entladungsstrom ist, bis dann ein stationärer Zustand eintritt, von welchem aus erst die bei verschiedenen Elementen erhaltenen Resultate mit einander vergleichbar werden. Der Verf. war bemüht, den Beginn dieses Zustandes so scharf als möglich zu bestimmen; die Entladung wurde sodann bis zur Abnahme von 10 Proc. der dann vorhandenen Stromstärke getrieben. — Zweitens ist bei der Ladung eine zu starke Gasentwickelung zu vermeiden, weil dieselbe eine Verschwendung an Energie herbeiführt. Die Ladung ist als beendet anzusehen, wenn an der negativen Platte plötzlich eine lebhafte Wasserstoffentwickelung unter einem gurgelnden Geräusche auftritt; an der positiven Platte tritt schon früher eine sparsame Gasentwickelung auf. Drittens dürfen bei der Bestimmung des Wirkungsgrades die Elemente vorher durch zu starke Ströme weder geladen noch entladen sein. Der Rückstand von den stärkeren Strömen addirt sich zu der nachfolgenden schwächeren Ladung, wodurch der Wirkungsgrad scheinbar erhöht wird.

Bei den Versuchen des Verf. wurde das Element zunächst bei einer gewissen Stromintensität viele Stunden über den Zeitpunkt hinaus geladen, bei welchem an der negativen Elektrode eine Wasserstoffentwickelung auftrat. Dann wurde es bei demselben Widerstande in der Stromleitung bis zur Abnahme von 10 Proc. der stationären Stromstärke entladen und diese Entladung, bei welcher in Zwischenräumen von etwa einer Stunde die Klemmenspannung und Stromstärke ermittelt wurden, diente zur Bestimmung der Capacität. Am folgenden Tage erfolgte neuerdings eine Ladung mit derselben Stromstärke, aber nur bis zum Beginne der Wasserstoffentwickelung, woran sich dann unmittelbar eine unter gleichen Verhältnissen vorgenommene Entladung schloss. Die während der zweiten Ladung und Entladung ermittelten Grössen dienten zur Ermittelung des Wirkungsgrades.

Es ergab sich, dass die Capacität, d. h. die Anzahl der Stundenwatts, welche ein Element bis zu einem gewissen Verluste (10 Proc.) der anfänglichen Stromstärke abzugeben im Stande ist, mit abnehmender Stromstärke zunimmt. Ebenso nimmt sie mit der Verkleinerung der positiven Platte bis zu einem Maximum zu. Auch der Wirkungsgrad nimmt im Allgemeinen mit der Verminderung der Stromstärke zu. Die früher ausgesprochene Vermuthung, dass

die positive Platte eines Secundärelementes sich besser ausnutzen liesse, findet mithin durch die vorliegende Untersuchung ihre Bestätigung. *Bgr.*

W. E. AYRTON, C. LAMB und E. W. SMITH. Ueber die chemischen Vorgänge in Accumulatoren. Elektrot. ZS. 12, 66—68 †.

Die Verff. entnahmen in gewissen Stadien der Ladung sowohl als der Entladung von den positiven und negativen Platten eines Accumulators Proben, und zwar an der Aufhängeecke und an der diagonal gegenüberliegenden Ecke. Die Entnahme geschah bei der Ladung bei den Potentialdifferenzen 2,134, 2,2, 2,234 und 2,4 V.; bei der Entladung bei den Potentialdifferenzen 2, 1,95, 1,85, 0,6 und 0 V. Es zeigte sich zunächst, dass in Bezug auf die Härte die oberen Theile der Platte stärkeren Veränderungen unterworfen sind, als die am Boden befindlichen. Der Widerstand einer in reinem Zustande fest zusammengeschraubten Streifenverbindung, die durch den Säuredunst verunreinigt ist, beträgt den 75fachen Werth vom Widerstande eines Centimeters des Streifens. Die chemische Analyse der entnommenen Proben ergab, dass sich das Bleisuperoxyd am Anfange der Entladung mit einer Schicht Bleisulfat überzieht und dass am Ende der Entladung noch ziemlich viel actives Material vorhanden ist. Die weiche, pulverartige Oberfläche der positiven Platten scheint indess völlig in Bleisulfat verwandelt zu sein. Sobald das Bleisuperoxyd in der Plattenoberfläche auf 31 Proc. fällt, sinkt die elektromotorische Kraft der Accumulatoren und sobald auch das Platteninnere 31 Proc. Bleisuperoxyd enthält, wird die elektromotorische Kraft gleich Null, und zwar da am raschesten, wo die Stromdichte am grössten ist. Die Platten werden bei der Entladung am raschesten hart und oxydiren sich am raschesten bei der Ladung. Die constante Klemmenspannung einer Zelle für constanten Strom stimmt mit einem bestimmten Variationsverhältniss des Peroxydprocentsatzes in den positiven Platten überein, wodurch bestätigt wird, dass die von der Zelle ausgegebene Energie durch die Umwandlung von Blei und Bleisuperoxyd in Bleisulfat erhalten wird. *Bgr.*

HANS STRECKER. Beiträge zur Theorie des chemischen Vorganges in den Bleiaccumulatoren. Elektrot. ZS. 12, 435—437 †, 513—516 †, 524—527 †.

Die Untersuchungen des Verf. betreffen zunächst die Frage, welche der beiden Platten eines Accumulators den starken Abfall

der elektromotorischen Kraft desselben bewirkt. Er gelangt dabei zu dem Resultate, dass, wie STREINTZ behauptet hat, die negative Platte die Urheberin des Verfalles der elektromotorischen Kraft ist, wenigstens soweit die gewöhnlichen Accumulatoren bei vorschriftsmässiger Behandlung derselben in Betracht kommen. Weiter schliesst der Verf. aus seinen Versuchen, dass das Bleisuperoxyd der wirksame Bestandtheil der positiven Platte ist, da Platten, auf welche diese Verbindung aufgetragen ist, sich bei der Ladung und Entladung wie geladene Anodenplatten verhalten. Eine Occlusion von Wasserstoff seitens der negativen Platte findet nicht statt; die von STREINTZ beobachtete Wasserstoffentwickelung rührt von der Einwirkung des Bleies auf die Schwefelsäure her. Die Entstehung von Bleisulfat ist nur eine Begleiterscheinung, die zur galvanischen Wirkung des Elementes nichts beiträgt. Der Vorgang im Accumulator beruht in erster Linie auf der Zerlegung von 1 Mol. Wasser und kann durch folgendes System von Gleichungen ausgedrückt werden:

Ladung:

Anode: $PbOSO_3 + O = PbO_2 + SO_3$

Kathode: $PbOSO_3 + H_2 = Pb + SO_3 + H_2O$.

Entladung:

Anode: I. $PbO_2 + 2H = PbO + H_2O$

II. $PbO + SO_3 = PbOSO_3$

Kathode: I. $Pb + O = PbO$

II. $PbO + SO_3 = PbOSO_3$.

Andere Reactionsproducte, wie Wasserstoffsuperoxyd, Ueberschwefelsäure, schweflige Säure und Schwefelwasserstoff können im Accumulator in untergeordneter Menge auftreten, sind aber für den stromgebenden Process nicht von Bedeutung. *Bgr.*

G. H. ROBERTSON. A study of the PLANTÉ lead-sulphuric acid-lead peroxide cell, from a chemical stand-point. Part I. Proc. Roy. Soc. 50, 105—108†. [Éléctr. Paris (2) 2, 353—354.

H. E. ARMSTRONG and G. H. ROBERTSON. A study of the PLANTÉ lead-sulphuric acid-lead peroxide cell, from a chemical standpoint. Part II. A discussion of the chemical changes occuring in the cell. Proc. Roy. Soc. 50, 108†. [Électr. Paris (2) 2, 354—355.

Mennige verhält sich der Schwefelsäure gegenüber ebenso wie gegen Salpetersäure, d. h. es entsteht unter Abscheidung von Bleisuperoxyd eine dem in ihr enthaltenen Bleioxyd entsprechende Menge Bleisulfat. Mischungen von Bleisulfat mit Bleisuperoxyd im Ver-

hältniss 1 : 1 und 2 : 1 verhalten sich elektromotorisch gleich; das Product, welches bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Mennige entsteht, zeigt nur ein nur wenig abweichendes Verhalten, wahrscheinlich lediglich in Folge der innigeren Mischung beider Bestandtheile. Reines Bleisulfat wird durch den elektrischen Strom schwierig, ein Gemisch von Bleisulfat und Bleisuperoxyd dagegen sehr leicht reducirt. Es ist daher kein Grund vorhanden, ein anderes als das gewöhnliche Bleisulfat auf den Accumulatorplatten anzunehmen. Ein Zusatz von Natriumsulfat zur Schwefelsäure scheint durch eine katalytische Wirkung das Wasserstoffsuperoxyd, dessen Vorhandensein in dem Elektrolyten nachgewiesen wurde, zu zerstören. Ein Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd zur Schwefelsäure in einem Accumulator mit zwei Bleisuperoxydplatten vernichtet die elektromotorische Kraft oder kehrt dieselbe um, während die elektromotorische Kraft der Combination PbO_2 | Pt verstärkt wird, wenn man der Bleisuperoxydpaste Wasserstoffsuperoxyd einverleibt. Die rote Farbe, welche der Elektrolyt in den Accumulatoren bisweilen annimmt, rührt von entstehender Uebermangansäure her.

In der zweiten Abhandlung werden folgende Sätze mitgetheilt: Die im PLANTÉ-Accumulator beobachtete Abkühlung kann nur durch die Dissociation der verdünnten Schwefelsäure bewirkt werden. Der Betrag der Abkühlung stimmt mit den Werthen überein, die unter der Annahme berechnet werden, dass die Schwefelsäure selbst wirksam ist. In den Accumulatoren ist sonach wahrscheinlich die concentrirte, nicht die verdünnte Säure wirksam. Die beobachtete Herabminderung des Wirkungsgrades des Accumulators kann nicht von Temperaturänderungen herrühren, weil diese durch Vorgänge bewirkt werden, die sich ausserhalb des Stromkreises abspielen. Es ist schwer, aus einem Vergleiche der berechneten elektromotorischen Kräfte mit den beobachteten Werthen auf die thatsächlich im Accumulator stattfindenden Veränderungen zu schliessen. Nimmt man an, dass beim Stromschlusse auf beiden Platten unter der Wirkung der concentrirten Schwefelsäure eine Sulfatbildung stattfindet, so erhält man bei der Rechnung zu hohe Werthe; nimmt man nur für die negative Platte Sulfatbildung an, so sind die Werthe zu niedrig. Die Annahme einer elektromotorischen Gegenkraft von 0,5 V. würde die Abweichung von dem Maximalwerthe, den die Rechnung ergiebt, erklären. Die Gegenkraft entsteht möglicherweise durch die im Elektrolyten stets vorhandenen Peroxyde (Wasserstoffsuperoxyd, Ueberschwefelsäure). Dieselben bewirken wahrscheinlich auch die Herabminderung des Wirkungs-

grades; letztere rührt jedoch zum Theil auch von einer, namentlich an der positiven Platte stattfindenden überschüssigen Bildung von Bleisulfat her, welche durch die Localaction zwischen Bleiplatte und Paste bewirkt wird. *Bgr.*

C. Heim. Zur Frage der Lebensdauer der Accumulatoren. Elektrot. ZS. 12, 295—296 †.

Der Verf. berichtet über Versuche, die er mit einer seit $2^1/_2$ Jahren im Gebrauch befindlichen Batterie von Accumulatoren nach dem Tudor-System angestellt hat und welche das günstige Ergebniss hatten, dass die Capacität den garantirten Betrag um 44 Proc. überstieg, trotzdem der Entladungsstrom einen höheren Werth als den maximal zulässigen besass. Von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

F. Ross. Accumulatoren und Transformatoren. Elektrot. ZS. 12, 91—96 †.

In diesem, in der Sitzung des elektrotechnischen Vereins am 30. December 1890 gehaltenen Vortrage untersucht der Verf. zunächst an der Hand der Publicationen der städtischen Gasanstalten die maximale Brenndauer, welche um den 20. December herum einzutreten pflegt, d. h. das an diesem Tage herrschende Verhältniss zwischen dem grössten stündlichen Gasverbrauch zum Verbrauch in 24 Stunden und findet sie gleich 9 Stunden. Diese Zahl würde dann auch für den zu Beleuchtungszwecken dienenden Strom gelten und die Grösse der maschinellen Anlage bedingen. Der Nutzeffect der Accumulatoren ist vielfach in der Praxis weit geringer, als angegeben wird, so dass bei einer Neuanlage von vornherein ein grösserer Umfang des maschinellen Theiles gewählt werden muss. Bei Berücksichtigung der Kosten für die Leitung stellt sich die Anlage mit Transformatoren billiger. — Wegen der sich an den Vortrag anschliessenden ausgedehnten Discussion muss auf den Originalbericht verwiesen werden. *Bgr.*

Müller. Zur Frage der Lebensdauer und des Nutzeffectes von Accumulatoren, mit besonderer Berücksichtigung des Vortrages des Herrn Ross in der Sitzung vom 30. December 1890. Elektrot. ZS. 12, 365—368 †.

Aus diesem, in der Sitzung des elektrotechnischen Vereins am 26. Mai 1891 gehaltenen Vortrage wären folgende Punkte hervorzuheben. Die Lebensdauer gut construirter Accumulatorelektroden

ist nach den bisherigen Erfahrungen eine sehr weitgehende, wenn die Aufstellung so erfolgt, dass ein Kurzschluss vermieden wird. Der Nutzeffect der Accumulatoren beträgt 80 bis 82 Proc., wenn Ladung und Entladung nicht mit aussergewöhnlichen Stromstärken erfolgen. Der Hauptvorzug der Einstellung von Accumulatoren im Grossbetriebe besteht darin, eine gleichmässige Belastung der Maschinenanlage herbeizuführen, ferner in einer erheblicheren Vereinfachung in der Wartung (selbst für eine grössere Anlage genügt ein Mann), weiter in der Möglichkeit, das Kabelnetz einer Centralstation wesentlich weiter ausdehnen zu können, endlich in einer Verbilligung des Leitungsnetzes. Der Verf. berechnet weiter im Anschluss an den in der Ueberschrift erwähnten Vortrag von Ross den Nutzeffect einer Anlage mit Gleichstrom und Accumulatorenbetrieb gegenüber demjenigen einer Anlage mit Wechselstrom und Transformatoren und gelangt zu dem Resultate, dass die Anlagen der ersteren Art den letzteren überlegen sind. *Bgr.*

HERMANN MÜLLER. Ueber eine neue Anordnung eines Zellenschaltapparates. Elektrot. ZS. 12, 153 †.

Derselbe verhindert beim Ab- und Zuschalten neuer Zellen einer Accumulatorenbatterie eine Unterbrechung des Lade- oder Entladestromes, sowie einen Kurzschluss, gleicht durch Einschaltung eines veränderlichen Widerstandes die Spannungsunterschiede während des Ueberganges aus und gestattet, die Spannung der vorgeschalteten Zellen zu messen. Der Apparat, der übrigens von wesentlich technischem Interesse ist, kann ohne die beigegebene Zeichnung nicht beschrieben werden. *Bgr.*

BANDSEPT-Accumulator. Elektrot. ZS. 12, 557 †.

Ueber denselben wird nur mitgetheilt, dass die Platten von einem durch Druck zusammengepressten Pulver gebildet und mit einer durch den Druck sich verflüchtigenden Substanz gesättigt werden. Die Elemente können sowohl für Primär- wie für Secundärbatterien gebraucht werden. Sie werden von der Compagnie France-Belge d'Appareillage électrique in den Handel gebracht. *Bgr.*

E. BÖTTCHER. Secundärelement. D. R.-P. Nr. 57188. Elektrot. ZS. 12, 387 †.

Dasselbe ist nach dem Typus des LALANDE-CHAPERON'schen Primärelementes gebaut und besteht aus einem Gefässe aus gestanztem

Eisenblech, mit dessen Boden das als Anode dienende poröse Kupfer fest verlöthet ist, so dass das Gefäss gleichzeitig als positive Polplatte dient. Das poröse Kupfer wird durch Erhitzen von pulverförmigem Kupferoxyd mit kohlenstoffhaltigen Substanzen hergestellt. Die Kathode besteht aus einer horizontal liegenden Zinkplatte, die in verticaler Richtung verschiebbar und von dem Deckel des Gefässes durch einen isolirenden Kautschukpfropfen getrennt ist. Anode und Kathode sind durch Pergamentpapier von einander getrennt. Als Flüssigkeit dient eine Lösung von Zinkoxydkali, die erhalten wird, wenn man concentrirte Kalilauge (1 Thl. Wasser und 1 Thl. Kaliumhydroxyd) mit Zink sättigt. Auf der Flüssigkeit befindet sich eine 6 cm hohe Schicht von Paraffinöl. Die Capacität eines derartigen Elementes von 12 cm Durchmesser und gleicher Höhe (1,6 kg Gewicht) betrug 15 bis 20 Amp.-Stunden. *Bgr.*

C. F. Brush. Secundärbatterie. Elektrot. ZS. 12, 131†.

Beschreibung des von dem Verf. angewendeten Verfahrens zum Formiren der Accumulatorplatten, welches im Wesentlichen darin besteht, auf elektrolytischem Wege auf denselben metallisches Blei im schwammigen Zustande aus einer Lösung von Bleiacetat oder -nitrat in Wasser oder auch von Bleisulfat in Kochsalzlösung niederzuschlagen und sie dann zu einer Secundärbatterie zu vereinigen. Beim Laden entsteht dann leicht auf der Anode Bleisuperoxyd, während sich die andere Platte mit Wasserstoff belädt. Da Platten der letzteren Art bald schlechter werden, so macht man durch Umkehren des Ladestromes nach einander beide Platten zur Anode und reducirt so das auf der einen entstandene Superoxyd. Die Einzelheiten sind von technischem Interesse. *Bgr.*

Accumulateur Currie. Lum. électr. 41, 622†.

Die Elemente bestehen aus Bleistäben, welche mit einer Asbesthülle umgeben und an Bleistangen angelöthet sind. Vor der Formirung werden die Stäbe in einer sehr verdünnten Lösung von Zinkchlorid auf elektrolytischem Wege reducirt, wobei sich die Anode ohne Gasentwickelung mit einer dünnen Schicht von Chlorblei bedeckt, welches in der Asbesthülle zurückgehalten wird. Ist die Schicht dick genug, was man an dem Widerstande erkennt, welchen sie dem Stromdurchgange entgegensetzt, so bringt man an die Stelle des Bleistabes einen neuen, während jener als Kathode verwendet wird, wobei das Bleichlorid in metallisches Blei verwandelt

wird. Die reducirten Cylinder werden dann in gewöhnlicher Weise formirt; indess genügt ein zwei- bis dreimaliger Stromwechsel, um die Formirung zu beenden. *Bgr.*

Accumulateur DEY. Électr. Paris (2) 1, 60—61†.

Das Accumulatorgefäss besitzt doppelte Wandungen; die äusseren werden von zusammengenieteten Ebonitplatten, die inneren von biegsamem Kautschuk gebildet. Auf zwei gegenüberstehenden inneren Wänden befinden sich senkrecht verlaufende, leistenförmige Erhebungen, ebenso ist der Boden mit solchen Erhebungen von 26 mm Höhe versehen. Zwischen denselben werden die Accumulatorplatten eingeschoben. Werden die Niete des äusseren Kastens alsdann angezogen, so erhält man einzelne abgedichtete Abtheilungen. Die 11 mm dicken Platten tragen auf beiden Seiten rechtwinklig sich kreuzende Leisten mit eingekerbten Rändern, so dass die Oberfläche in kleine Fächer von 10 mm Breite und 33 mm Länge getheilt wird, welche mit activer Masse angefüllt werden. Sie sind von einem 3 mm breiten freien Rande umgeben. Der Accumulator besteht aus 11 solchen Platten (23,4 × 39 cm), deren eine Seite als positive, die andere als negative Elektrode dient; an den Enden liegen zwei mit Fahnen versehene Halbplatten. Die Capacität beträgt bei 95 kg Gewicht 94 Amp.-Stunden, die elektromotorische Kraft 24 Volt. Die active Masse besteht auf der positiven Seite aus Mennige, auf der negativen aus Bleioxyd. Beide Substanzen werden trocken comprimirt. Die einzelnen Platten sind durch Filzplatten von einander getrennt. Beim Formiren liegen die Platten vertical über einander. Mit dem Accumulator sind zwei Stromunterbrecher verbunden, von denen der eine das Ueberladen des Accumulators, der andere eine Erwärmung desselben in Folge zu schnellen Ladens verhindert. *Bgr.*

Accumulator von EPPSTEIN. Elektrot. ZS. 12, 286—287†.

Ueber die Einrichtung dieser, von der Firma WOODHOUSE and RAWSON in den Handel gebrachten Accumulatoren wird nur mitgetheilt, dass die Platten direct ohne Anwendung einer Paste oxydirt werden, so dass ein Werfen oder ein Kurzschluss derselben unmöglich ist. Die Maximalentladungsstärke beträgt 30 Amp. für die positive Platte, kann aber auch für kurze Zeit verdoppelt werden. Bei der erwähnten Entladungsstärke beträgt die Capacität etwa 120 bis 150 Amp.-Stunden. *Bgr.*

Accumulateur Ernst. Lum. électr. 41, 478 †.

Die Bleiplatten sind cylindrisch durchbohrt und die Durchbohrungen sind in regelmässigen Abständen durch Ausschnitte geöffnet. Durch die entstehenden Oeffnungen wird die active Masse um Stäbe angehäuft, welche der Cylinderaxe parallel verlaufen. Die Stäbe werden alsdann entfernt. *Bgr.*

Accumulateur Gibson (1890). Lum. électr. 39, 528 †.

Die horizontal liegenden Platten sind mit einem vorstehenden Rande versehen, so dass eine kastenförmige Vertiefung entsteht, welche mit der activen Masse angefüllt wird. Dieselbe wird zugleich in schräge Durchbohrungen der Platten eingepresst und dadurch festgehalten. Die Platten werden mittels vier isolirter Führungen über einander geschichtet und durch Schrauben festgehalten. *Bgr.*

Accumulateur Giovanni (1890). Lum. électr. 39, 430 †.

Die Oberfläche der einzelnen Platten ist durch Walzen mit an einander stossenden viereckigen Vertiefungen versehen, deren Grund rauh ist, um das Anhaften der activen Masse zu ermöglichen, die mittels einer hydraulischen Presse in die Vertiefungen hineingedrückt wird. Die Platten ruhen in Einschnitten, welche sich in zwei parallel liegenden Stäben aus isolirendem Material befinden und werden dort durch Bolzen festgehalten. Die aus Hartblei bestehenden Fahnen abwechselnder Platten sind mit einander verbunden, so dass zwei Polenden entstehen. *Bgr.*

Accumulateur Hatch (1890). Lum. électr. 40, 130 †.

Zwischen den dünnen Bleiplatten befinden sich Platten aus porösem Thon, die von Löchern durchbohrt oder mit Längsrinnen versehen sind, in denen sich die active Masse befindet. *Bgr.*

Accumulateur Hibbett (1890). Lum. électr. 41, 476—477 †.

Bei demselben wird an Stelle der Bleiplatten sehr poröses Blei angewendet, welches in Bleikästen von quadratischem Querschnitt und in cylindrischen porösen Gefässen aufgehäuft ist, von denen jeder Bleikasten eines enthält. Das poröse Blei wird dargestellt, indem man einen dünnen Strahl von geschmolzenem Blei aus einiger Höhe in warmes Wasser fliessen lässt. Dieses poröse Blei formirt sich sehr schnell in Schwefelsäure, die etwas concentrirter als die

gewöhnlich angewendete ist. Der negative Pol wird durch einen im porösen Gefässe befindlichen Bleistreifen, der positive durch eine seitliche Verlängerung des Bleikastens gebildet. Die Capacität wird noch beträchtlich dadurch erhöht, dass man den Accumulator mit einer schwachen Lösung von Salpeter- oder Essigsäure füllt und bei ziemlich hoher Temperatur einen Strom von der positiven zur negativen Elektrode hindurchgehen lässt. Derselbe löst an der positiven Elektrode Blei auf und setzt es an der negativen in Schwammform ab. *Bgr.*

L. James. Accumulateur. Électr. Paris (2) 1, 205—206†.

Die positiven Platten bestehen aus Blei mit 1 Proc. Cadmium, die negativen aus Blei mit 2 Proc. Antimon. Die active Masse befindet sich in kreisrunden Löchern, von denen die Platten durchbohrt sind. Sie besteht bei den positiven Platten aus 8,5 Thln. Mennige, 1 Thl. Bleioxyd, 0,4 Thln. Asbest und 0,1 Thl. pulverisirter Kohle, bei den negativen aus 9,4 Thln. Bleioxyd, 0,1 Thl. Schwefel, 0,4 Thln. Asbest und 0,1 Thl. Kohle. Die Platten sind durch Blei- und Kupferstreifen, welche durch Bronzeschrauben festgehalten werden, mit einander verbunden und werden durch rechteckige Stäbe aus paraffinirtem Pechkiefernholz oder durch Kautschukbänder vor gegenseitiger Berührung geschützt. Der Elektrolyt besteht aus Schwefelsäure von 17° bis 18° Baumé. *Bgr.*

De Khotinsky. Accumulator. Elektrot. ZS. 12, 9†.

Die Elektroden bestehen aus einer Bleiplatte, von der nach beiden Seiten rechtwinklig stehende, parallel laufende Rippen mit übergreifenden Rändern abgehen, zwischen welche sich relativ grosse Mengen activer Massen einpressen lassen, so dass die Capacität eine sehr grosse wird. Je nachdem die Entladung rasch oder langsam erfolgen soll, sind die Rippen bei den positiven Platten niedriger oder höher; bei den negativen Elektroden stehen die Rippen etwas weiter von einander. *Bgr.*

Accumulateur Kumedy-Groswith. Lum. électr. 39, 284†.

Jede Elektrode besteht aus zwei rechteckigen Platten aus verbleitem Eisenblech, die in regelmässigen Abständen mit Löchern und zapfenförmigen Vorsprüngen versehen sind und zwischen denen die active Masse enthalten ist. Man kann auch zwischen die beiden Bleche eine Hartgummischeibe legen, die auf der einen Seite mit

Bleiglätte, auf der zweiten mit Mennige belegt ist; man erhält dann eine Doppelplatte. Die Platten sind durch kurze Hohlcylinder von Hartgummi von einander getrennt, welche von den erwähnten Zapfen getragen und durch Schrauben zu einem Ganzen vereinigt werden.

F. Marx. Verfahren zum Aufspeichern elektrischer Energie. D. R.-P. Nr. 55193. [Elektrot. ZS. **12**, 188†. Pol. Notizbl. **46**, 248. Électr. Paris (2) **1**, 390—391.

Geeignete Metalle oder Metalllösungen (z. B. Eisen bezw. Ferrochlorid oder -sulfat) werden unter Zusatz äquivalenter Mengen Salz- oder Schwefelsäure durch den elektrischen Strom oxydirt unter Benutzung von Elektroden aus leitender, nichtmetallischer und gegen das Salz indifferenter Masse. Die auf diese Weise gewonnene Flüssigkeit (Ferrichlorid oder -sulfat), vom Verf. Elektrolin genannt, wird dann in einem besonderen Entladungsapparate unter Benutzung von ebensolchen Elektroden einerseits und von Metallelektroden andererseits zur Erzeugung eines elektrischen Stromes benutzt. Die nach vorstehendem Verfahren gewonnenen Flüssigkeiten sollen ein wesentlich anderes Verhalten, z. B. reinem Eisen gegenüber, zeigen, als die auf rein chemischem Wege dargestellten Lösungen, indem sie u. A. reines Eisen nicht angreifen.
Bgr.

Neuer Accumulator. Elektrot. ZS. **12**, 72†.

R. V. Picou. L'accumulateur Atlas. La Nature 19 [1], 243—244†.

Derselbe besteht aus einer Reihe von Platten, die aus einem zusammengepressten Gemische von Blei und Bleisuperoxyd bestehen und von Löchern durchbohrt sind, welche die active Masse enthalten. Die Platten liegen über einander derartig, dass die gleichartigen durch eine dünne Bleiplatte, die ungleichartigen durch eine dünne Celluloidplatte getrennt sind. Das Ganze wird durch sechs lange Schraubenspindeln mit entsprechenden Muttern zusammengehalten. Der Elektrolyt ist verdünnte Schwefelsäure. Die Capacität soll 20 Amp.-Stunden pro Kilogramm betragen. *Bgr.*

Schoeller et Jahr. Accumulateur. Électr. Paris (2) **2**, 399—400†.

Um Kurzschluss innerhalb eines Accumulators zu vermeiden, sind die positiven und negativen Platten von ungleicher Grösse und in verschiedener Höhe angebracht. Am Boden des Accumulators befindet sich zu diesem Zwecke ein isolirendes Brett, auf welchem zwei Stäbe von der Gestalt eines dreiseitigen Prismas ruhen, deren

obere abgestumpfte Kante die negativen Platten tragen, während jede positive auf einer Art von Brücke mit zwei Bogen ruht, die so über die Prismen geschoben ist, dass zwischen beiden überall ein freier Raum bleibt. Da die negativen Platten länger als die positiven sind, so befinden sich die oberen Kanten in gleichem Niveau. Die einzelnen Platten sind durch isolirende Schichten von einander getrennt. *Bgr.*

D. TOMMASI. Accumulateur électrique multitubulaire. C. R. 113, 466—468†. Lum. électr. 40, 183—184. Électr. Paris (2) 1. 217—219. [Elektrot. ZS. 12, 651†.

Bei demselben besteht jede Elektrode aus einer durchlöcherten Blei-, Ebonit-, Porcellan- oder Celluloidröhre, die unten durch eine Ebonitscheibe geschlossen ist, und in deren Axe sich ein Bleistab befindet. Der Raum zwischen Stab und Röhrenwand ist mit Bleioxyd gefüllt. Mehrere solcher Röhren, welche gleichnamige Elektroden darstellen, sind metallisch verbunden. Die Röhren sind von kreisrundem, quadratischem oder rechteckigem Querschnitt; im letzteren Falle wurden die günstigsten Resultate erhalten. *Bgr.*

Constantes électriques de l'accumulateur TOMMASI. Lum. électr. 42, 234—235†.

Die rechtwinklig geformten Elektroden haben die Dimensionen: $25 \times 5 \times 2$ cm; das Gesammtgewicht des aus 18 Elektroden gebildeten Accumulators (mit Sandsteintrog) beträgt etwa $21^2/_3$ kg, von welchen 67 Proc. auf die active Masse entfallen. Die mittlere elektromotorische Kraft beträgt 2 Volt. Bei einer Stärke des Ladestromes von 25 Amp. (im Maximum 100 Amp.) erhält man einen Entladestrom von 18 Amp. (im Maximum 30 Amp.). Bei normaler Entladung liefert der Accumulator pro Kilogramm Gewicht 14,8 Amp.-Stunden. *Bgr.*

Accumulateur WASHBURN (1891). Lum. électr. 41, 330†.

Der inneren Wandung eines rechteckigen Glastroges *A* liegt ein Bleitrog *B* eng an, in welchem sich ein kleinerer Metalltrog *C* mit durchlöcherten Wänden befindet. Der Zwischenraum zwischen *B* und *C* ist mit activer Masse ausgefüllt. Innerhalb von *C* befindet sich ein poröses Gefäss *D* und in diesem stehen zwei Reihen von beiderseits offenen Bleicylindern *E*, deren Wände ebenfalls durchbohrt sind. Die Cylinder endlich umgeben ein rechteckiges Bleigefäss *F* mit durchbohrten Wänden. Der Zwischenraum zwischen der Innenwand von *D* und den Aussenwänden von *E* und *F* ist

ebenfalls mit activer Masse angefüllt. Die Röhren *E* enthalten die verdünnte Säure. *E* und *F* bilden die positive, *B* und *D* die negative Elektrode. *Bgr.*

C. L. WEBER. Ueber eine Batterie von kleinen Accumulatoren für hohe Spannung bei mässiger Stromstärke. Elektrot. ZS. 12, 425—426†. Lum. électr. 42, 330—332.

Die Gefässe sind Reagensgläser aus etwas stärkerem Glase von 11 cm Höhe und 1,6 cm äusserem Durchmesser. Die senkrecht über einander stehenden Elektroden haben die Form von Bleispiralen, deren röhrenförmiger Hohlraum mit der wirksamen Masse angefüllt ist. Sie werden hergestellt, indem man ein 50 cm langes Stück von 1,5 mm dickem Bleidraht an dem einen Ende zu einer Spirale von 15 bis 18 Windungen aufwickelt, darüber ein 5 cm langes enges Glasrohr schiebt und das andere Ende ebenfalls spiralig aufwickelt. Indem man das Ganze passend biegt, erhält man eine untere positive und in der benachbarten Zelle eine obere negative Elektrode. Den Hohlraum jener füllt man mit einer Paste aus Mennige und Schwefelsäure, den Hohlraum dieser mit einer Paste aus Bleioxyd und Schwefelsäure, welche man 24 Stunden lang trocknen lässt, ehe man die Flüssigkeit eingiesst. Die Gläser werden in sechs Gruppen von je 10 Stück mittels übergeschobener Gummiringe zwischen zwei horizontalen Glasstreifen gehalten, die ihrerseits von zwei senkrechten Klötzchen getragen werden. Letztere tragen die zur Verbindung der einzelnen Reihen nothwendigen Klemmschrauben. Beim Formiren und Laden wurden je drei Reihen parallel und die zwei Gruppen hinter einander geschaltet. Der zum Formiren dienende Strom betrug anfangs 20 Milliamp. und wurde allmählich auf 100 Milliamp. gesteigert. Zur Formirung waren 60 Ladungsstunden erforderlich. Die Spannung der Batterie beträgt 120 Volt, wenn sie etwa 20 Stunden lang mit 30 bis 40 Milliamp. geladen ist; in 10 Tagen sinkt die Spannung auf 111 Volt. *Bgr.*

CHARLES F. WINKLER. Secundärbatterie. Elektrot. ZS. 12, 453†.

Die Platten bilden ein rostförmiges Gitter aus V-förmigen oder dreiseitig prismatischen Stäben, die so angeordnet sind, dass eine scharfe Kante des einen Stabes auf der einen Seitenfläche des unmittelbar vorhergehenden aufliegt. In die auf diese Weise entstehenden ebenfalls V-förmigen seitlichen Vertiefungen ist die active Masse eingelagert. Dadurch erhält die active Masse eine sehr grosse

Berührungsfläche und kann sich zusammenziehen und ausdehnen, ohne dass sich die Platte wirft. Auch gestattet der Raum zwischen den Vertiefungen eine freie Circulation der Flüssigkeit und damit eine vollkommene Ausnutzung der activen Masse. Die Roste können auch aus einem säurebeständigen nichtleitenden Material, wie Celluloid, hergestellt werden, wenn man in jede V-förmige Vertiefung einen metallischen Leiter legt und die zu einer Platte gehörenden unter einander verbindet. Als Elektrolyt dient eine Mischung von Schwefelsäure, Natriumsilicat und Ammoniumsulfat, welche flüssig eingegossen wird, aber nach einiger Zeit zu einer gelatinösen Masse gerinnt. *Bgr.*

Litteratur.

W. PH. HAUCK. Die galvanischen Batterien, Accumulatoren und Thermosäulen. 3. Aufl. Wien, A. Hartleben's Verlag. [Elektrot. ZS. 12, 52.

A. OBERBECK u. J. EDLER. Ueber die elektromotorischen Kräfte galvanischer Ketten. Wied. Ann. 42, 209—227. [ZS. f. phys. Chem. 7, 223. [Elektrot. ZS. 12, 182. Diese Ber. 46 [2], 493, 1890.

G. J. BURCH and V. H. VELEY. The variations of electromotive force of cells consisting of certain metals, platinum, and nitric acid. Chem. News 63, 2—3. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 301—302. [ZS. f. phys. Chem. 7, 333. [Journ. chem. Soc. 60, 514. Diese Ber. 46 [2], 495, 1890.

C. B. Électricité produite au moyen du charbon. Lum. électr. 39, 188—189.

E. MEISSEN. Galvanische Elemente und Accumulatoren. 16 S. Frankfurt a. M., Oscar Wilcke, 1891. Pol. Notizbl. 46, 61—63, 69—71. [Elektrot. ZS. 12, 260. Centralztg. f. Opt. u. Mech. 12, 149—151, 162—164, 1891. [Beibl. 16, 32, 1892 †.

Die in der Praxis brauchbaren Elemente werden beschrieben und verschiedene Formen des Zink-Kupferelementes von LALANDE besprochen, welches letztere der Verf. etwas abgeändert hat.

H. S. CARHART. Primary batteries. Boston, Allyn and Bacon, 1891. [Science 18, 81—82. Diese Ber. 51 [2], 567, 1895.

Das EDISON-LALANDE-Element. Pol. Notizbl. 46, 47—48. Diese Ber. 46 [2], 522, 1890.

G. IMCHENIETZKY. Sur son élément galvanique. Journ. soc. phys.-chim. russe 22, 132—135, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 432. Diese Ber. 46 [2], 516, 1890.

Element von KOUSMINE. Elektrot. ZS. 12, 494. Diese Ber. 46 [2], 513, 1890.

Expériences effectués au laboratoire central d'électricité sur la pile de Méritens. Électr. Paris (2) 1, 437—447†.

Versuche über die Stromstärke, die elektromotorische Kraft, den inneren Widerstand und den Zinkverbrauch des Elementes von Méritens, deren Ergebnisse von vorwiegend technischem Interesse sind.

Piles de Méritens 1891. Lum. électr. 42, 479—480†.

Einige andere Formen des Elementes, bei denen die Doppelelektrode aus Blei und Aluminium oder aus Blei und Platin besteht, werden beschrieben.

Nouvelle pile de M. de Méritens. Lum. électr. 39, 480†. [Elektrot. ZS. 12, 131.

Einige Betrachtungen über das vorstehend beschriebene Element, die von wesentlich technischem Interesse sind.

Weymersch-Batterie. Elektrot. ZS. 12, 401.

T. Wilms' verbessertes Leclanché-Element. Engl. Pat. Nr. 6410. [Dingl. Journ. 279, 72. Diese Ber. 46 [2], 515, 1890.

E. Andreoli. Histoire des batteries secondaires. Lum. électr. 39. 221—229, 277—282, 316—322, 360—367, 413—421, 604—611.

Gladstone u. Hibbert. Zur Chemie der Accumulatoren. Electr. Rev., Aug. 1890. [Elektrot. ZS. 12, 428—429. Diese Ber. 46 [2], 527. 1890.

— — Additional notes on secondary batteries. Phil. Mag. (5) 31, 42—44. [Journ. chem. Soc. 60, 777. Proc. phys. Soc. London 11, 44—47, 1890. Diese Ber. 46 [2], 527, 1890.

M. Cantor. Zur Chemie des Accumulators. Monatsh. f. Chem. 11, 433—451. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 69. [Journ. chem. Soc. 60, 514—515. [Elektrot. ZS. 12, 398—399. Exner's Rep. 27, 353—368. [Sill. Journ. (3) 42, 169 —170. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 348—349; 2, 406—407. Diese Ber. 46 [2], 525—526, 1890.

L. Schenck. Construction und Wirkungsweise der Accumulatoren. 34 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1890; Budapest, Friedrich Kilian. [Elektrot. ZS. 12, 19†.

Der Verf. hat seine Beobachtungen und Erfahrungen auf diesem Gebiete in dem Buche niedergelegt, welches sonach für Praktiker der Accumulatorentechnik von grossem Werthe ist.

M. L. La conduite des Accumulateurs. The Electrical Age. L'Électr. Paris (2) 1, 389—390†.

Einige Winke für die Behandlung der Accumulatoren während der Ladung und Entladung, die von lediglich technischem Interesse sind.

M. Corsepius. Schaltungsweise für Accumulatorenbetrieb. Elektrot. ZS. 12, 322—323.

E. H. Indicateur de l'état de charge des accumulateurs. La Nature 19 [1], 91—92.

L. Schröder. Berechnung von Accumulatoren für Elektricitätswerke. Elektrot. ZS. 12, 585—590.

Rein technisch.

Bericht über die internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. (1891). XVII. Accumulatoren. Elektrot. ZS. **12**, 689—690.

Beschreibung des von SCHOOP construirten Accumulators (diese Ber. **46** [2], 536, 1890).

Eine Berathung über vergleichende Versuche zwischen TUDOR- und CORRENS-Accumulatoren. Elektrot. ZS. **12**, 414.

Beschreibung, Aufstellung, Behandlung und Schaltung von Accumulatoren der Accumulatorenfabrik Actiengesellschaft Hagen i. W. [Elektrot. ZS. **12**, 52.

Ein zunächst für die Monteure der betreffenden Gesellschaft geschriebenes Buch.

Gelatinöser Elektrolyt für Accumulatoren. Pol. Notizbl. **46**, 4. Diese Ber. **46** [2], 537, 1890.

Chlorblei-Accumulatoren. Pol. Notizbl. **46**, 4. Diese Ber. **46** [2], 529, 1890.

M. BÜTTNER. Der Accumulateur Oerlikon. Dingl. Journ. **280**, 15—16. Diese Ber. **46** [2], 536, 1890 unter SCHOOP's verbesserter Accumulator.

Accumulateurs à éléments isolés de CURRIE (1890). Lum. électr. **39**, 430†. Diese Ber. **46** [2], 530, 1890.

Accumulateur MADDEN (1891). Lum. électr. **42**, 623—625.

Beschreibung einer Giessform für Accumulatorplatten. Von rein technischem Interesse.

Accumulateurs STEVENSON (1890). Lum. électr. **40**, 132†.

Bei denselben erhält die active Masse in besonderen Formen durch Anwendung von Druck die Gestalt von Pastillen, um welche alsdann der Rahmen aus Hartblei herumgegossen wird. *Bgr.*

---

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

G. Grassi. Galvanometri compensati a sensibilità costante. Cim. (3) 30, 120—126†. Rend. Napoli (2) 5, 151—155, 233—236. [Journ. de phys. (3) 1, 576, 1892.

Verf. schlägt vor, der gewöhnlichen Tangentenbussole eine zweite Rolle concentrisch mit der ersten und mit der Windungsebene senkrecht zum Meridian hinzuzufügen, um die Empfindlichkeit weniger abhängig vom Anschlag α zu machen. Sind bei dieser Anordnung n und n', r und r' Windungszahlen und mittlere Halbmesser der beiden Rollen, und ist die Stromwirkung der zweiten dem Erdmagnetismus entgegen gerichtet, so wird die Stromstärke i proportional $tg\alpha/(1+\frac{n'r}{nr'}tg\alpha)$, und für $n'r = nr'$ ändert sich $di/d\alpha$ weit weniger mit α, als $dtg\alpha/d\alpha$. *Hdw.*

K. Feussner. Ein empfindliches Galvanometer mit abnehmbarer Dämpfung. Verh. d. phys. Ges. Berlin 10, 19—22†.

Beschreibung eines Galvanometers, das an Empfindlichkeit dem Thomson'schen nahe kommt und durch Entfernung der Dämpfung in ein ballistisches verwandelt werden kann. Die Magnete haben die Form von Röhrchen, die sich von der Mitte nach den Enden zu trichterförmig erweitern. *Hdw.*

A. Oberbeck. Ueber die Messung starker elektrischer Ströme mit Hülfe des Spiegelgalvanometers. Wied. Ann. 42, 502—505†. [Elektrot. ZS. 12, 183.

Verf. schlägt vor, den Strom in entgegengesetzter Richtung durch zwei Stromkreise von verschiedenen Durchmessern a und b zu senden und ihren Abstand z von der Magnetnadel so zu wählen, dass die Stromwirkung auf letztere nahezu verschwindet, was vollständig der Fall ist für

$$z = \frac{ab}{\sqrt[3]{\frac{a}{b}} + \sqrt[3]{\frac{b}{a}}}.$$

Hdw.

K. KAHLE. Vergleichende Untersuchung technischer Strom- und Spannungsmesser für Gleichstrom. ZS. f. Instrk. 11, 239—248†. Elektrot. ZS. 12, 527—530.

Enthält die wesentlichen Grundsätze, nach denen die Prüfung von Strom- und Spannungsmessern bei der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vorgenommen wird, und welche für ihre Zulassung zur Beglaubigung bestimmend sind. *Hdw.*

A. HEYDWEILLER. Ein absolutes Elektrodynamometer für stärkere Ströme. Wied. Ann. 44, 533—549†. [Elektrot. ZS. 12, 664—665.

Die günstigsten Bedingungen für die Herstellung einer absoluten Stromwage nach Lord RAYLEIGH (vergl. diese Ber. 42 [2], 571, 1886) werden discutirt und eine Anordnung angegeben, bei welcher die bewegliche Rolle nicht an einer Wage aufgehängt, sondern mit verticaler Windungsebene um eine horizontale Axe drehbar ist, und die Stromwirkung durch Reitergewichte auf einem horizontalen, mit der Rolle verbundenen Hebelarm zum grösseren Theile compensirt, der Rest aus der Ablenkung der Rolle mittels Spiegelablesung bestimmt wird. *Hdw.*

H. RUBENS u. E. HIRSCH. Ueber ein neues Elektrodynamometer. Verh. d. phys. Ges. Berlin 10, 23†.

In einem ROSENTHAL'schen Galvanometer wurde die S-förmige Magnetnadel durch ein gleichgestaltetes Bündel weicher Eisendrähte ersetzt. Das Instrument hat bei 80 Ohm Widerstand für constanten Strom die gleiche Empfindlichkeit, wie ein FRÖHLICH'sches Dynamometer von fünffachem Widerstande. *Hdw.*

J. MOOSER. Das Inductionselektrodynamometer. Elektrot. ZS. 12, 37—38†.

Die Theorie des Inductionselektrodynamometers von NIPKOW (diese Ber. 45 [2], 646, 1889) ergiebt in Uebereinstimmung mit der Beobachtung, dass der Ausschlag von der Frequenz der hindurchgesandten Wechselströme abhängt, wodurch es im Allgemeinen als Messapparat unbrauchbar wird. *Hdw.*

M. TH. EDELMANN. Ampèremetrisches Calorimeter. Elektrot. ZS. 12, 98†. [Lum. électr. 40, 338.

Die Erwärmung einer isolirenden Flüssigkeit durch einen von Wechselströmen durchflossenen Draht dient zur Messung der letzteren;

der Apparat kann auch zur Bestimmung des Temperaturcoëfficienten der Leitfähigkeit von Drähten benutzt werden. *Hdw.*

M. Wien. Das Telephon als optischer Apparat zur Strommessung. I. und II. Wied. Ann. 42, 593—622; 44, 681—688 †. [Elektrot. ZS. 12, 196, 1891; 13, 37, 1892. [Sill. Journ. (3) 41, 515. [Lum. électr. 41, 185—186. [Journ. de phys. (2) 1, 547—548, 1892.

Zwischen zwei Telephonmagneten befindet sich eine gewellte Metallmembran mit aufgelöthetem Eisenstücke; die Bewegungen der Membran werden mittels eines Stiftes auf eine Feder übertragen, an der ein leichter Spiegel sitzt; das Bild eines leuchtenden Spaltes im Spiegel, das durch ein Fernrohr mit Ocularmikrometer beobachtet wird, verschiebt sich beim Durchgange eines constanten Stromes durch die Spulen der Telephonmagnete, verbreitert sich beim Durchgange von Wechselströmen; das Instrument, optisches Telephon genannt, kann daher zur Messung von beiden dienen. Sind Membran und Feder auf die gleiche Schwingungszahl abgestimmt, was durch einfache Vorrichtungen ermöglicht ist, so reagirt das Instrument ganz überwiegend nur auf Wechselströme von derselben Periode, während es für alle anderen Perioden sehr unempfindlich ist. Hierin liegt ein Hauptvorzug des Apparates, der ihn in Verbindung mit einem Inductorium mit Saitenunterbrecher zur absoluten Bestimmung von Capacitäten und Inductionen in der Wheatstone'schen Brücke hervorragend geeignet macht, wie Verf. in folgenden Arbeiten des Näheren ausführt. *Hdw.*

F. Braun. Ueber das elektrostatische Voltmeter. Wied. Ann. 44, 771—773 †. Elektrot. ZS. 12, 645—646 †.

Ein leichter Aluminiumstreifen ist um eine horizontale Axe oberhalb seines Schwerpunktes drehbar und wird von einem feststehenden, auf gleiches Potential geladenen Metallstreifen abgestossen. Die Aichung geschieht empirisch mit einer Batterie von 200 Volt unter Zuhülfenahme einer Influenzmaschine und eines Condensators, der mit dem Instrumente verbunden successive auf 200, 400, 600 ... Volt geladen wird. Das Instrument wird in drei verschiedenen Empfindlichkeiten von 0 bis 1500, 0 bis 4000 und 0 bis 10000 Volt hergestellt. *Hdw.*

Bardon. Voltmeter. Elektrot. ZS. 12, 73, 559 †.

Ein sichelförmiges, um eine Axe drehbares und mit einem Zeiger verbundenes Eisenblech wird in eine Stromspule von 5000

bis 6000 Ohm Widerstand hineingezogen; zwischen 60 und 120 Volt ist die Theilung nahe gleichförmig. *Hdw.*

J. SWINBURNE. Note on electrostatic wattmeters. Phys. Soc. London, March 6, 1891.

— — The electrometer as a wattmeter. Phil. Mag. (5) 31, 504—507 †. [Chem. News 63, 140. Engin. 51, 383.

Zur Messung elektrischer Leistung wird ähnlich, wie von BLONDLOT und CURIE, ein Doppelnadelelektrometer in Differentialschaltung benutzt. *Hdw.*

SWINBURNE u. Comp. Inductionsloses Wattmeter. Elektrot. ZS. 12, 496 †.

Das Instrument ist ein Torsionsdynamometer, dessen dünndrähtige Spule nur wenige Windungen und daher geringe Selbstinduction besitzt. *Hdw.*

C. GRAWINKEL u. K. STRECKER. Ein elektrischer Wellenmesser. Elektrot. ZS. 12, 6—7 †.

Der zur Bestimmung des zeitlichen Verlaufes periodischer Ströme dienende Apparat beruht darauf, dass die Enden eines inductionsfreien Widerstandes im Stromkreise während eines beliebigen kleinen Bruchtheiles der Periode mit einem Condensator verbunden werden, dessen Ladung elektrostatisch oder galvanometrisch gemessen wird. *Hdw.*

M. LOEB. Der GOOCH'sche Tiegel als Silbervoltameter. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 3 †. Journ. Amer. Chem. Soc. 12, 300—301, 1890.

Um beim Auswaschen des Silbervoltameters möglichst wenig Verluste zu haben, ist der Platintiegel am Boden durchbohrt und mit einem Heber verbunden, der erst beim Auswaschen in Thätigkeit tritt. *Ebg.*

V. DVOŘÁK. Zur Theorie selbstthätiger Stromunterbrecher. Wied. Ann. 44, 344—376, 1891 †. ZS. f. Instrk. 11, 423—439, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 592—593, 1891. ZS. f. Unterr. 6, 90—92, 1892.

Nachdem der Verf. auf eine unrichtige Anschauung in der gewöhnlichen Theorie der Selbstunterbrecher aufmerksam gemacht hat, geht er auf die einzelnen Umstände ein, welche die Schwingungen des Hammers aufrecht erhalten, nämlich die Contactverzögerung, Selbstinduction, Einfluss des Eisens, Einfluss der Dimensionen des Eisenkernes und der Verzögerung des Magnetismus. Sodann wird

eine Theorie des WAGNER'schen Hammers gegeben; auch werden entsprechende Versuche aufgeführt und schliesslich werden Folgerungen aus der Theorie gezogen. *Ebg.*

Litteratur.

F. LECONTE. Galvanometrische Anordnungen. Bull. soc. Belg. d'électr. 1891, 6 S. Diese Ber. **46** [2], 542, 1890.

L. LEMSTRÖM. J. J. NERVANDER'S Galvanometer. Acta soc. Fennicae **17**, 69—90, 1891. [Beibl. **16**, 227, 1892 †.

Abhandlung zur Erinnerung an NERVANDER. *Ebg.*

Phys.-mech. Inst. von Dr. M. TH. EDELMANN. BEETZ's Vorlesungsgalvanometer. Elektrot. ZS. **12**, 27.

— — Das ROSENTHAL'sche Mikrogalvanometer neuester Construction. Elektrot. ZS. **12**, 64.

— — Spiegelgalvanometer nach DEPREZ-D'ARSONVAL. Elektrot. ZS. **12**, 202—203.

— — Das grosse WIEDEMANN'sche Galvanometer. Elektrot. ZS. **12**, 268—269.

— — Neues Torsionsgalvanomeser mit einfacher Correctionsvorrichtung für die Constante und mit Kupferdämpfung. Elektrot. ZS. **12**, 687—689.

Torsionsgalvanometer von SIEMENS und HALSKE und Voltmeter von WESTON. Elektrot. ZS. **12**, 186.

REINIGER, GEBBERT u. SCHALL. Transportables Horizontalgalvanometer. ZS. f. Instrk. **11**, 444—445.

T. BRUGER. Neue Apparate der Firma HARTMANN u. BRAUN zur Messung sehr grosser und sehr kleiner Widerstände. Elektrot. ZS. **12**, 191—193. *R. B.*

Anwendung des Silbervoltameters. Elektrot. ZS. **12**, 430—431 †.

Enthält die Anweisung des „Board of Trade" zur Benutzung desselben bei Aichungen. *Hdw.*

D. BROOKS. Sur l'emploi de l'huile comme isolant pour les hauts potentiels. Lum. électr. **40**, 429—330.

C. G. KNOTT. Laboratory notes. Japan. Journ. **4**, 287—301, 1891.

QUEEN and Co. Electrical instruments for schools. Science **17**, 249—251, 1891 †. *Ebg.*

---

31. Elektrische Maasse und Messungen.

G. WIEDEMANN. Ueber die Bestimmung des Ohm. Wied. Ann. 42, 227—257, 425—450, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 182.

Unter Berücksichtigung der vom Referenten in seiner kritischen Zusammenstellung der Ohmbestimmungen hervorgehobenen Gesichtspunkte findet ARNOLD PETER als wahrscheinliches Endresultat

1 Ohm = 1,06249 Siemenseinheiten. *Dorn.*

Electrical standards. Nature 44, 434—435, 1891. Engin. 51, 232, 1891.

Bericht über die Vorschläge des Comités (BOYLE, CARDEW etc.) an den Präsidenten des Board of Trade.

Bemerkenswerth ist das Festhalten der Engländer an der Verwendung von Drahtrollen für die Widerstandsnormalen.

Für das Ohm wird 106,3 cm/mm^2 Hg 0^0 vorgeschlagen.

Bei Wechselströmen soll als Stromstärke gelten die Quadratwurzel aus dem Mittelwerthe des Quadrates der Stromstärke.

Dorn.

The report of the board of trade committee on electrical standards. Nature 44, 417—419, 1891.

Eine im Wesentlichen zustimmende Besprechung der Vorschläge.

Dorn.

R. T. GLAZEBROOK. On the value of some mercury resistance standards. Phil. Mag. (5) 32, 70—75. [Proc. Phys. Soc. London 11, 159—164. Engin. 51, 628. Elektrot. ZS. 12, 273. Lum. électr. 42, 143—144. Chem. News 63, 247.

Zwei Quecksilbercopien der Normalröhren von BENOIT hatten mit ihrer Quecksilberfüllung seit 1885 gestanden. Die erneute Vergleichung mit der Platinsilber-Brit. Ass. Unit „Flat" zeigte, dass letztere in $5^1/_2$ Jahren gegen die Quecksilberröhren nur um den nicht sicher zu verbürgenden Betrag 0,0004 zugenommen hat.

Die Annahme 1 m/mm^2 Hg 0^0 = 0,95352 Brit. Ass. Unit führt auf eine gute Uebereinstimmung mit den von BENOIT für die Copie angegebenen Werthen.

Für die Temperaturcoëfficienten des Quecksilbers zwischen 0° und 13° leitet GLAZEBROOK den (zu kleinen) Werth 0,000872 ab.

Der Unsicherheit über den Temperaturcoëfficienten schreibt GLAZEBROOK die Abweichung der Werthe 0,95338 und 0,95334 (KOHLRAUSCH und STRECKER) von den nahe übereinstimmenden Messungen von GLAZEBROOK, WUILLEUMIER, HUTCHINSON und SALVIONI zu. *Dorn.*

K. FEUSSNER. Die Construction der elektrischen Normalwiderstände der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Elektrot. ZS. 12, 27—29, 38—40. [Électr. Paris (2) 1, 320—322; (2) 2, 304—306.

Die Mittheilung bezieht sich auf die sog. abgeleiteten Normalen (Drahtwiderstände), welche als Einzelwiderstände in drei Formen hergestellt werden: eine für 10000 — 0,1 Ω und zwei Formen für die kleineren Widerstände bis 0,0001 Ω herab, je nach der Stromstärke, welche hindurchgehen soll.

Als Material dient eine zinkfreie Legirung (sog. Patentnickel, 75 Proc. Cu, 25 Proc. Ni), welche nicht die Veränderlichkeit mit der Zeit besitzt, wie die zinkhaltigen Legirungen, z. B. Neusilber. Es wird bereits auf das Mangannickelkupfer hingewiesen, welches einen ausserordentlich geringen Temperaturcoëfficienten besitzt.

Die Einzelheiten der Einrichtung lassen sich ohne Abbildung nicht verständlich machen und müssen im Original nachgelesen werden. *Dorn.*

ST. LINDECK. Ueber eine Herstellung von Normalquecksilberwiderständen. ZS. f. Instrk. 11, 171—184, 1891 †.

Die Ausmessung, Calibrirung und Widerstandsmessung, welche an ca. 1 m langen geraden Glasröhren von 1 mm lichter Weite in der zweiten Abtheilung der Physikalischen Reichsanstalt vorgenommen worden sind, werden ausführlich beschrieben. *C. L. W.*

GUILLAUME. Die Quecksilberwiderstandsetalons. Elektrot. ZS. 12, 198. [Électr. Paris (2) 1, 265—266.

Der Widerstand der Quecksilberetalons wird durch geringe Verunreinigungen des Quecksilbers wenig verändert; vorübergehende Erwärmungen des Glases sind ohne Einfluss. Die Vergleichung der Widerstände geschah nach der Brückenmethode unter Verwendung von Widerstandssätzen im Nebenschluss. *Dorn.*

C. Hering. A new form of standard cell. Frankl. Inst. electrical section 131, 394—397.

Das Element ist ein Daniell-Element mit einer Vorrichtung, welche die Mischung der Flüssigkeiten hindert. Die Lösungen von $CuSO_4$ und $ZnSO_4$ sind in gesonderten Gefässen enthalten. Von jedem derselben geht unten eine mit Filtrirpapier, Asbest oder dergl. vollgestopfte Röhre mit Hahn aus; beide Röhren münden in ein gemeinsames Ablaufsrohr.

Die Metalle sind amalgamirtes Zink und frisch elektrolytisch niedergeschlagenes Kupfer.

Um das Element gebrauchsfertig zu machen, wird der Kupferniederschlag erneuert und die Hähne geöffnet. Die elektromotorische Kraft ist, falls beide Flüssigkeiten das specifische Gewicht 1,2 besitzen, 1,105 wahre Volt bei 16° C.

Hering hat Aenderungen der elektromotorischen Kraft beobachtet, wenn durch Eindrücken eines Stopfens auf die Flüssigkeit ein Druck ausgeübt wurde.

Nach der Ansicht des Referenten kann es sich hierbei nur um die sog. Strömungsströme handeln, welche überhaupt die elektromotorische Kraft beeinflussen dürften. *Dorn.*

Swinburne. The causes of variations of Clark standard cells. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 476—477.

Die schädlichste Wirkung üben Spuren von Eisen im Zinksulfat aus. Ferner ist nach Temperaturschwankungen die Zinksulfatlösung inhomogen, was insbesondere auf den Temperaturcoëfficienten einwirkt. Swinburne schlägt ein Element mit Zinkamalgam und einer nicht gesättigten Lösung vor. *Dorn.*

W. Negbaur. Eine praktische Form des Latimer Clark-Normalelementes. Wied. Ann. 44, 765—766, 1891. [Lum. électr. 43, 139, 1892. [Elektrot. ZS. 13, 61, 1892.

Ein U-förmiges Rohr enthält das Quecksilber. Der eine Schenkel wird zur Einführung eines Platindrahtes benutzt, in dem anderen befindet sich die Paste. Der Zinkstab ist in einem ferneren Ansatze dieses Schenkels angebracht. *Dorn.*

W. Negbaur. Normalelemente für kleine Potentialdifferenzen. Wied. Ann. 44. 767—770, 1891. [Lum. électr. 43, 110, 1892. [Elektrot. ZS. 13, 61—62, 1892.

Die Ketten sind Concentrationsketten mit HCl, NaCl, NiCl und beiderseits Quecksilber, das durch Calomel depolarisirt ist. Um 0,1 Volt zu erhalten, kann man 4,0 HCl gegen 0,99 HCl oder 2,5 NaCl gegen 0,1 NaCl im Liter verwenden. Die Elemente in der angewendeten Form blieben acht Tage constant. *Dorn.*

Report of the committee consisting of professor G. C. FOSTER etc. appointed for the purpose of constructing and issuing practical standards for use in electrical measurements. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 152—160†.

Es werden zunächst Daten über Widerstandsnormale und deren Aenderungen gegeben. Sodann sind Festsetzungen über elektrische Einheiten und endlich ausführlichere Angaben über den Gebrauch des Silbervoltameters und über die Herstellung von CLARK-Elementen gemacht. *Ebg.*

J. PERRY. Praktische elektromagnetische Einheiten. Electr. London 27, 355, 1891†. [Beibl. 16, 93—94, 1892.

Zur Vereinfachung der Berechnung von Dynamomaschinen und Transformatoren und in der besonderen Absicht, die englischen Maasse als Einheiten benutzen zu können, schlägt der Verf. für den magnetischen Kraft- oder Inductionsfluss, die magnetische Permeabilität und die magnetomotorische Kraft bestimmte praktische Einheitsgrössen vor. *Ebg.*

Lord RAYLEIGH. On the sensitiveness of the bridge method in its application to periodic electric currents. Proc. Roy. Soc. 49, 203—217, 1891†.

Die Bedingungen der grössten Empfindlichkeit einer WHEATSTONE'schen Brücke werden durch mathematische Betrachtungen für den Fall erörtert, dass die Zweige Selbstinduction und Capacität enthalten. *C. L. W.*

LEHFELDT. On a modified form of WHEATSTONE's bridge. Phil. Mag. (5) 32, 60—63, 1891. [Lum. électr. 42, 191—192, 1891†.

Die Abgleichung zweier Widerstände kann ausgeführt werden, indem man dem einen einen veränderlichen Widerstand (Stöpselrheostat) parallel schaltet. Die erreichbare Genauigkeit wird rechnerisch untersucht. *C. L. W.*

R. APPLEYARD. Emploi du pont de WHEATSTONE pour la mesure des résistances présentant une force electromotrice perturbatrice. Électr. Paris (2) 2, 400—401, 1891 †.

Durch Messung mit kurzem Stromschluss und Umkehrung der Messbatterie soll der Widerstand unabhängig von elektromotorischen Kräften bestimmt werden. *C. L. W.*

A. ELSAS. Ueber die Widerstandsmessungen mit dem Differentialinductor. Wied. Ann. 22, 165—178, 1891 †. [Elektrot. ZS. 12, 69. [ZS. f. phys. Chem. 7, 320.

Der Inductor hat eine primäre und zwei secundäre Wickelungen, mit welchen die zu vergleichenden Widerstände ähnlich wie bei der Anwendung des Differentialgalvanometers verbunden werden. Als Beobachtungsinstrument dient ein Telephon. *C. L. W.*

A. ELSAS. Ueber die Widerstandsmessungen mit Hülfe des Telephons. Wied. Ann. 44, 666—680, 1891. [Elektrot. ZS. 13, 37, 1892 †.

Praktische Fingerzeige über die Ausgestaltung des zu benutzenden Inductoriums und über sonstige Hülfsmittel, welche zur Vermeidung von Fehlern dienlich sind. *C. L. W.*

G. MAYRHOFER. Apparat zur Bestimmung der specifischen Leitungsfähigkeit von Metallen in Cylinderform nach der Dämpfungsmethode. ZS. f. Instrk. 11, 50—58 †.

Mit einem von EDELMANN construirten Apparate zur Bestimmung der elektrischen Leitungsfähigkeit massiver Metallcylinder nach der Dämpfungsmethode wurden folgende Werthe bei 0° bezogen auf Hg von 0° erhalten: Cu 57,8, Al 27,0, Zn 15,5, Cd 13,8, Sn 8,7, Pb 4,80, Sb 2,11, Bi 0,37. Die Metalle waren „möglichst rein", das Cu elektrolytisches. *Hdw.*

K. OLEARSKI. Nowy sposób mierzenia matych sporów elektrycznych podwójnym mostkiem. (Eine neue Methode zur Messung kleiner elektrischer Widerstände mittels einer Doppelbrücke.) Rospr. Ak. Um. 24, 260—289 †. [Bull. de l'ac. de Crac. 1891, 258—259 †.

In der Stromschleife der WHEATSTONE'schen Drahtcombination werden statt eines Brückendrahtes zwei quer durchgelegt. In denselben ist je eine Windung eines Differentialgalvanometers eingeschaltet, in der Weise, dass bei gleichgerichteten Brückenströmen dieselben auf die Nadel entgegengesetzt einwirken. Die vier äusseren

Widerstände genügen der WHEATSTONE'schen Proportion; als nothwendige und hinreichende Bedingung des Verschwindens der Ströme in den Brücken folgt alsdann eine Erweiterung obiger Proportion auch auf die zwei übrigen (mittleren) Widerstände.

Die Methode der Doppelbrücke bietet den Vortheil, dass für etwaige Fehler, deren Quellen ausserhalb des durch die Brücke begrenzten Bereiches liegen (Grössenfehler von Widerständen, thermoelektromotorische Kräfte u. a.), die dadurch hervorgerufenen Brückenströme auf die Nadel entgegengesetzt wirken; hingegen für Fehler innerhalb des Brückenbereiches, wo sich der zu messende Widerstand befindet, addirt sich die Wirkung der Brückenströme.

Sehr ausführliche, vom Verf. für die Doppelbrücken und die THOMSON'sche Brückenmethode durchgeführte Berechnungen zeigen, dass unter gleichen Umständen und unter gleicher Genauigkeit die Doppelbrückenmethode die doppelte Empfindlichkeit besitzt.

Mit dicken Drähten und Metallplatten nach beiden Methoden vorgenommene Probemessungen bestätigen die Ueberlegenheit der vom Verf. vorgeschlagenen Methode, die sich vielleicht auch zu anderen Zwecken (Widerstandsbestimmungen von Elektrolyten u. s. w.) eignen dürfte. *v. Kl.*

W. E. AYRTON and T. MATHER. The construction of non-inductive resistances. Proc. Phys. Soc. 11, 269—275, 1891†. [Chem. News 44, 21—22. Engin. 52, 21. L'Électr. Paris (2) 2, 318—319, 1891. Phil. Mag. (5) 33, 186—191.

Um bei niedrigem Temperaturcoëfficienten hohe Widerstände zu erzielen, sind dieselben aus Platinoidbändern hergestellt. Die Bänder sind doppelt zusammengelegt und durch Seide gegen einander isolirt. *Ebg.*

A. M. TANNER. Rheostat à charbon granulaire. Électr. Paris (2) 2, 51—52, 1891†.

Bei einer von REBOLD im Jahre 1857 angegebenen Vorrichtung wird ein Metallstab mehr oder weniger tief in eine mit Kohlenpulver gefüllte Röhre eingeschoben, um den Widerstand eines Stromkreises nach Belieben zu regeln. *C. L. W.*

CH. ED. GUILLAUME. Théorème relatif au calcul de la résistance d'une dérivation. C. R. 112, 223—226, 1891†.

Betrachtungen über eine mögliche Ausgestaltung vom Stöpselwiderstandskasten des decadischen Systems, welche gestattet, die

einzelnen Rollen parallel zu schalten, ohne zu viele Stöpselwiderstände einzuführen. *C. L. W.*

K. Feussner. Combinationsschaltung elektrischer Widerstände. Elektrot. ZS. **12**, 294—295, 1891†.

Besondere Schaltanordnung für Widerstandskästen, welche es ermöglicht, mit fünf Widerstandsrollen und nur einem Stöpsel zwölf verschiedene Widerstände einzuschalten. *C. L. W.*

W. Shrader. Ueber den Ausbreitungswiderstand elektrischer Ströme, welche aus der ebenen Endfläche eines Kreiscylinders in einen weiten Raum strömen. Wied. Ann. **44**, 222—238, 1891. [Elektrot. ZS. **12**, 592.

Nach Maxwell ist der Ausbreitungswiderstand $\Delta w = \frac{n}{a k \pi}$, wo n eine Constante, a den Halbmesser des Cylinders und k das Leitungsvermögen des Stoffes bezeichnet. Die Grösse n wurde durch Versuche in Quecksilber und Lösung von $KHSO_4$ zu 0,804 und 0,805 gefunden. Rayleigh hatte den Werth 0,8242, Mascart-Benoit 0,794, F. Kohlrausch 0,789 angegeben. *C. L. W.*

A. M. Mayer. Experimental prof. of Ohm's law; preceded by a short account of the discovery and subsequent verification of the law. Sill. J. (3) **40**, 42—50. [Lum. électr. **38**, 41—45†. [ZS. f. Unterr. **5**, 143—144, 1891†. [J. de phys. (2) **10**, 191, 1891†.

Als elektromotorische Kraft dient die Induction in einem Drahtringe, der einen Magnetstab in der Mitte umgiebt und von diesem fortgezogen wird. Durch Anwendung eines einfachen oder mehrfachen Ringes stehen die einfachen oder mehrfachen elektromotorischen Kräfte zur Verfügung, durch Zwischenschalten bekannter Widerstände lässt sich dann die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes nachweisen. *Cl.*

R. Heyden. Ein Versuch zur Erläuterung des Ohm'schen Gesetzes. ZS. f. Unterr. **5**, 33, 1891†.

Um das hydraulische Analogon zum Ohm'schen Gesetze zu verwirklichen, wird Wasser aus einem Gefässe höheren Niveaus mit Hülfe von Lampendochten in Messcylinder geleitet. *C. L. W.*

Th. des Coudres. Ueber scheinbare Widerstandsänderungen des Quecksilbers durch magnetische Kräfte. Verh. d. physik. Ges. Berlin **10**, 50—52, 1891†. [Lum. électr. **44**, 189, 1892.

Bei einem gekrümmten, mit Flüssigkeit gefüllten Rohre müssen, wenn es axial von einem Strome durchflossen wird und gleichzeitig in einem magnetischen Felde sich befindet, Flüssigkeitswirbel auftreten, deren Energie auf Kosten des Stromes geliefert wird, so dass eine scheinbare Widerstandsvermehrung entsteht. Diese liess sich durch Versuche bestimmen, sie ist für Wechselströme kleiner als für constante, und wird bei raschem Richtungswechsel gleich Null. *C. L. W.*

H. LE CHATELIER. Sur les transformations moléculaires des metaux et leurs conductibilités électriques. J. de phys. (2) 10, 369—374, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 622—623. [ZS. f. phys. Chem. 8, 183—187. Chem. Centralbl. 2, 411. Bull. soc. chim. (3) 5, 840—843. Soc. franç. de. phys. 1891, 36—41.

Die bei bestimmten hohen Temperaturen eintretenden plötzlich oder allmählich verlaufenden Structuränderungen von Metallen und Legirungen können durch Messung des elektrischen Leitungsvermögens sehr genau verfolgt werden. Es sind derartige Curven für verschiedene Stoffe gezeichnet. *C. L. W.*

LE CHATELIER. Influence de la température sur la résistance électrique de l'acier. C. R. 112, 40—43, 1891. [Lum. électr. 39, 145—146†. [Électr. Paris (2) 1, 56—58. Elektrot. ZS. 12, 133. [Cim. (3) 29, 256.

Die Erscheinungen des Härtens und Anlassens von Stahl werden durch Messung des elektrischen Widerstandes untersucht. Die Härtung, welche an eine bestimmte Temperatur von circa 730° C. gebunden zu sein scheint, ist von einer plötzlichen Widerstandszunahme um 13 bis 60 Proc. begleitet. Das Anlassen bewirkt eine Widerstandsverminderung, welche um so grösser ist, je höher die Anlasstemperatur und je länger deren Einwirkung ist. Auch die Wirkungen verschiedener Härtungstemperaturen lassen sich durch Widerstandsmessungen verfolgen. *C. L. W.*

A. GARBASSO. Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf den elektrischen Widerstand des Eisens und Nickels. Atti di Torino 27, 839, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 637†, 1891.

Im Eisen und Stahldraht erzeugt die Magnetisirung eine Zunahme des elektrischen Widerstandes, welche in gewissen Grenzen der Intensität des Feldes proportional ist, jedoch ein Maximum hat, das bei Eisen der Feldstärke 3300 C.-G.-S. entspricht und 0,0026 beträgt. Aehnlich verhält sich Nickeldraht, das Maximum bei der

Feldstärke 2200 C.-G.-S. beträgt 0,0125. Der Verlauf der Widerstandsänderung ist dem der Magnetisirung ähnlich, es findet eine Hysteresis statt. *C. L. W.*

E. FOSSATI. Calorität und elektrische und thermische Leitungsfähigkeit des magnetisirten Eisens. [Beibl. 15, 55. [Naturw. Rundsch. 6, 165, 1891†.

Durch Magnetisirung soll sich weder die specifische Wärme, noch die Wärmeleitungsfähigkeit, noch das elektrische Leitungsvermögen des Eisens ändern. Die gegentheiligen Ergebnisse anderer Beobachter sollen durch Dimensionsänderungen zu erklären sein.

C. L. W.

P. DRUDE und W. NERNST. Einfluss der Temperatur und des Aggregatzustandes auf das Verhalten des Wismuths im Magnetfelde. Gött. Nachr. 1890, Nr. 11. Wied. Ann. 42, 568—580†. [Elektrot. ZS. 12, 196. [Lum. électr. 41, 186—187, 1890.

Das HALL'sche Phänomen nimmt mit steigender Temperatur beim Wismuth beträchtlich ab. In geschmolzenem Wismuth ist es verschwunden, indessen beobachtet man beim Erregen des Magnetfeldes Ausschläge, welche ihr Zeichen nicht wechseln, wenn der Primärstrom umgekehrt wird. Beim Erstarren tritt der HALL-Effect wieder hervor, ohne jedoch genau die gleichen Werthe anzunehmen, wie vor dem Schmelzen. Aehnliche Aenderungen machen sich auch im Widerstande bemerkbar. Die Widerstandsänderungen, welche das Magnetfeld hervorruft, sind bei höheren Temperaturen wesentlich kleiner, in geschmolzenem Wismuth sind sie nicht völlig verschwunden. Auch das Quecksilber zeigt Aenderungen des Widerstandes im magnetischen Felde. *C. L. W.*

GG. H. ZAHN. Ueber die Widerstandsmessung des Wismuths mit constantem und oscillirendem Strom. Wied. Ann. 42, 351—352, 1891†. [Journ. chem. Soc. 40, 515.

Der Widerstand einer von HARTMANN und BRAUN bezogenen Wismuthspirale wurde mit constantem Strom um 0,11 Proc. grösser gefunden als mit Wechselstrom. LENARD fand die Differenz gleich 0,23 Proc. Im Magnetfelde von 5000 C.-G.-S.-Einheiten ergiebt Wechselstrom einen um 0,59 Proc. grösseren Widerstand als constanter Strom. *C. L. W.*

Max Weber. Beziehungen zwischen der elektrischen Leitungsfähigkeit und ihrem Temperaturcoëfficienten bei Structuränderungen, untersucht an einigen Aluminiumlegirungen. Diss. Berlin 1891. [Beibl. **16**, 157—158, 1892†.

Die Structuränderungen, wie sie z. B. durch die mechanische Härtung mit dem Zieheisen oder durch Ausglühen hervorgebracht werden, ändern die elektrischen Eigenschaften so, dass bei Zunahme der Leitungsfähigkeit stets auch der Temperaturcoëfficient zunimmt und umgekehrt. *C. L. W.*

Vicentini e Cattaneo. Resistenza elettrica e coefficiente di contrazione delle amalgame di bismuto. Linc. Rend. (4) **7** [2], 95—98, 1891†.

Der specifische Widerstand ist für eine Reihe von Wismuthamalgamen bei verschiedenen Temperaturen oberhalb des Erstarrungspunktes untersucht. Für die Temperatur 271° ergaben sich folgende Werthe:

Hg	$BiHg_{40}$	$BiHg_{20}$	$BiHg_9$	$BiHg_4$	BiHg	Bi_4Hg	Bi
1,00	0,919	0,884	0,869	0,894	1,014	1,043	1,032

Es sind ausserdem die Temperaturcoëfficienten des elektrischen Widerstandes, sowie die Contractionsgrössen angegeben. *C. L. W.*

G. Vicentini. Resistenza elettrica delle amalgame di stagno. Linc. Rend. (4) **7** [1], 258—264, 1891†. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 690.

Es sind acht Zinnamalgame bei Temperaturen oberhalb des Erstarrungspunktes untersucht. Für die Temperatur 226,5° ergiebt sich der auf Quecksilber von gleicher Temperatur bezogene specifische Widerstand wie folgt:

Hg	$SnHg_5$	$SnHg_{18}$	$SnHg_4$	$SnHg_2$	SnHg	Sn_2Hg	Sn_4Hg	$Sn_{10}Hg$	Sn
1,00	0,750	0,668	0,595	0,548	0,508	0,477	0,452	0,425	0,404

Der Unterschied zwischen berechnetem und beobachtetem Widerstand ist beim zweiten und dritten Amalgam am grössten und nimmt dann allmählich ab. *C. L. W.*

J. Mooser. Ueber die durch Zerstäuben der Kathode erhaltenen Metallschichten. Wied. Ann. **42**, 639—663, 1891. [Elektrot. ZS. **12**, 208. [Naturw. Rundsch. **6**, 294—295, 1891†.

Die Dicke der durch Zerstäuben gewonnenen Metallschichten wird an verschiedenen Stellen durch Widerstandsmessung bestimmt. Daraus ergiebt sich, dass die zerstäubenden Molecüle radial von

einer kugelförmigen Kathode ausgehen. Das zerstäubte Platin hat einen 11- bis 82 mal so grossen Widerstand als unzerstäubtes Platin, was zum Theil von Oxydation herrührt. *C. L. W.*

A. LAISANT. La conducteurs bimétalliques. La Nature 19 [1], 106—107, 1891 †.

Um bei elektrischen Leitungsdrähten geringen elektrischen Widerstand mit grosser Zugfestigkeit zu vereinigen, umgiebt E. MARTIN einen Stahldraht mit einem Mantel aus reinem Kupfer. Die verschiedene Ausdehnung der beiden Metalle durch die Wärme soll nach den angestellten Versuchen für die Praxis vollkommen belanglos sein. Die Drähte lassen sich in den verschiedenartigsten Dimensionen von Bruchtheilen eines Zehntelmillimeters bis zu einem Centimeter Durchmesser und darüber herstellen. *Wzl.*

M. VON FREY. Ueber den Leitungswiderstand des menschlichen Körpers. Verh. d. X. Congr. f. inn. Med., Wiesbaden 1891, 377 ff. [Beibl. 16, 217—218, 1892 †.

Wenn grosse Körperflächen, die in Wannen eintauchen, den Strom zu- und abführen, sind die Widerstände klein, z. B. 300 bis 400 Ohm von Hand zu Hand. Bei kleinen Elektroden, die mit einer besonderen Anordnung der Messvorrichtung benutzt wurden, entstehen Schwierigkeiten. Die Messungen geschehen mit Wechselströmen und Telephon. *C. L. W.*

E. BRANLY. Variations de conductibilité des substances isolantes. C. R. 112, 90—93, 1891. [Électr. Paris (2) 1, 74—75. [Lum. électr. 39, 240—241. [Séances soc. franç. de phys. 1891, 135—141. [Cim. (3) 29, 257.

Die bereits früher gefundene Eigenschaft von Metallpulvern u. dergl., dass sie unter dem Einfluss elektrischer Funken ihren Widerstand ändern, findet sich auch bei Gemischen von solchen Metallpulvern mit Lacken oder Oelen oder ähnlichen isolirenden Substanzen. Auch zwei auf einander gelegte Metallstäbe, deren Oberfläche mit einer Oxydhaut oder mit einer dünnen Wachsschicht bedeckt sind, zeigen die gleiche Erscheinung. Die zu untersuchenden Substanzen legt man zweckmässig zwischen zwei parallele Messingrohre, welche mit den Polen einer Influenzmaschine verbunden sind. *C. L. W.*

E. BRANLY. Recherches sur les variations de conductibilité de certaines substances sous diverses influences éléctriques. Soc. franç. de phys., 17. April 1891. [Électr. Paris (2) 1, 318—319. Lum. électr. 40, 301—309, 506—511 †.

Ausführliche Darstellung der oben beschriebenen Versuche.

C. L. W.

GUILLAUME. La resistance électrique du verre soumis à une déformation mécanique. Journ. de phys. (2) 10, 39—40, 1891 †.

Aus den Versuchen verschiedener Beobachter ergiebt sich, dass die durch eine Zugwirkung hervorgebrachte Vermehrung des specifischen Widerstandes für diejenigen Metalle verschwindend klein ist, welche eine bleibende Deformation erleiden, sie ist um so grösser, je mehr das Metall elastisch ist; so ist z. B. für Eisen und Stahl (TOMLINSON) die Veränderung viermal grösser, als sie sich aus der Deformation berechnen würde. Nach Versuchen von BARUS vermindert sich der radiale Widerstand eines Glasrohres, welches longitudinal gezogen wird. Da hier der Widerstand in der Richtung der auftretenden Contraction gemessen wird, so ist das Resultat mit dem für Metalle gültigen Gesetze im Einklang. *C. L. W.*

LAGARDE. Sur la guttapercha. Lum. électr. 39, 623—624, 1891 †. [Elektrot. ZS. 12, 378.

Enthält Angaben über die Reinigung und Zusammensetzung der zu Kabeln verwendbaren Guttapercha. *C. L. W.*

A. MAYER. Sur les propriétés physiques de l'ébonite. Lum. électr. 40, 334—337, 1891 †.

Der lineare Ausdehnungscoëfficient einer Ebonitsorte ergab sich zu 0,0000636 zwischen 0° und 18°; für die cubische Ausdehnung gilt die Formel: $V_t = V_0 + 0{,}000182\,t + 0{,}00000025\,t^2$. Die specifische Wärme ist 0,33125. *C. L. W.*

W. NAVER. De l'influence des températures élevées sur la résistance d'isolement et le pouvoir inducteur spécifique du cautchouc vulcanisé. Lum. électr. 42, 41, 1891 †.

Drei Kabel, deren Isolationswiderstand 1500 Megohm für eine Meile bei 17° C. betrug, zeigten bei 100° C. die Widerstände 9,5, 10,0 und 12,4 Megohm. Die Capacität nimmt bei einer Temperaturerhöhung von 17° auf 100° C. um 140 Proc. zu. *C. L. W.*

J. SWINBURNE. On the measurement of liquid resistances. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 565†.

Um die Fehler zu vermeiden, die durch Aenderungen des Widerstandes oder der Polarisation der Elektroden entstehen, wird das Potentialgefälle für einen Theil des Elektrolyten gemessen. Die Prüfpunkte werden durch Heberrohre mit anderen Gefässen in Verbindung gesetzt, die nicht-polarisirbare Elektroden in einem entsprechenden Elektrolyten enthalten. *Ebg.*

G. TAMMANN. Ueber die Stromleitung durch Niederschlagsmembranen. Gött. Nachr. 1891, 112—121†.

Der Verf. hat nähere Untersuchungen darüber angestellt, ob semipermeable Membranen durch die Poren metallisch oder elektrolytisch leiten; er kommt zu dem Resultat, dass sie elektrolytisch leiten. *Ebg.*

J. TRAUBE. Electrical conductivity and freezing points. Ber. d. chem. Ges. 24, 1859—1864, 1891. [Journ. chem. Soc. 40, 971. [Chem. Centralblatt 1891, 2, 909.

Nach dem Verf. sollen die von ARRHENIUS angenommenen einfachen Beziehungen zwischen Leitungsvermögen und Gefrierpunkt nicht bestehen; doch stimmen die Werthe des Verf. (nach dem Referat aus dem Chem. Centralbl.) nicht mit den sonstigen guten Bestimmungen überein. *Ebg.*

J. KOWALSKI. Ueber den Einfluss des Druckes auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Elektrolyte. Krak. Anz. 1891, 255—258†.

Für eine Anzahl von Lösungen hat der Verf. den Einfluss des Druckes auf die elektrische Leitungsfähigkeit geprüft, wobei er bis zu Drucken von 500 Atm. ging. Die Resultate sind in Tabellen zusammengestellt. Im Allgemeinen ergab sich, dass die elektrische Leitungsfähigkeit der verdünnten Lösungen von Elektrolyten mit dem Drucke vermehrt, die der concentrirten Lösungen von Schwefelsäure vermindert wird. Bei gewissen Lösungen existirt eine bestimmte Concentration, für welche der Einfluss des Druckes am grössten ist. *Ebg.*

C. BARUS. The effect of pressure on the electrical conductivity of liquids. Sill. Journ. 40, 219—223†. [Lum. électr. 38, 494—496†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 228. [Journ. chem. Soc. 60, 250—251. [Journ. de phys. (2) 10, 193†. [ZS. f. anal. Chem. 30, 467. [Beibl. 14, 1126†.

Durch Steigerung des Druckes auf Quecksilber und concentrirte Zinkvitriollösung wird bei beiden der Widerstand verringert. Die Abnahme des Widerstandes entspricht beim Quecksilber sehr gut der Zunahme der Dichte, beim Zinksulfat nahezu. *Cl.*

V. A. Julius. Ueber die Leitungsfähigkeit eines Elektrolyten. ZS. f. phys. Chem. 8, 624—627, 1891†.

Verf. findet in der Ableitung einer von Riecke angegebenen Formel (diese Berichte 46 [1], 488—489, 1890; ZS. f. phys. Chem. 6, 567, 1890) über die Leitungsfähigkeit eines Elektrolyten eine Ungenauigkeit. Die Correctur des Fehlers ergiebt, dass zu der Riecke'schen Formel noch der Factor $^1/_2$ treten muss. Sodann wird für diese corrigirte Formel noch eine andere Ableitungsweise gegeben. *Cl.*

J. Rosenthal. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit fester Elektrolyte bei verschiedenen Temperaturen. Wied. Ann. 43, 700—722, 1891†. [Elektrot. ZS. 12, 427. [Journ. chem. Soc. 60, 1307†.

Die Hauptschwierigkeit der Untersuchung liegt in der Herstellung eines guten Contactes mit dem Elektrolyten. Verf. bohrt in das Untersuchungsstück zwei Löcher, die graphitirt und mit Rose's Metall ausgegossen werden; aber auch bei diesem Contacte sind vielleicht noch einzelne der Resultate durch Contactunsicherheiten beeinflusst; es können auch nur relative Messungen angestellt werden.

Bei chromsaurem Blei zeigt sich mit der Zeit bei constanter höherer Temperatur eine Abnahme des Leitungsvermögens, die um so stärker ist, je höher die Erwärmung war.

Chlorblei, Bromblei, Bleioxyd leiten bei einer bestimmten Temperatur bedeutend besser, wenn sie vorher höheren Temperaturen ausgesetzt gewesen sind. Diese Erscheinungen dürfen wohl als Beweis für eine moleculare Umlagerung bei den höheren Temperaturen gelten.

Chlorblei, Bromblei, Jodblei waren schon unterhalb ihres Schmelzpunktes höchst plastisch. *Cl.*

P. Sack. Ueber die Bestimmung des Maximums der Leitungsfähigkeit von sehr verdünnten Kupferlösungen. Wied. Ann. 43, 212—224, 1891†. [Elektrot. ZS. 12, 269†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 6—7. [ZS. f. phys. Chem. 8, 333†. [Journ. chem. Soc. 60, 965.

Die von ARRHENIUS theoretisch gefundene und an Phosphorsäure und unterphosphoriger Säure bestätigte Thatsache, dass das Leitungsvermögen der Elektrolyten bei einer bestimmten Temperatur ein Maximum hat, wird in der vorliegenden Arbeit für sehr verdünnte Kupfervitriollösungen geprüft und bestätigt. Durch ein besonderes Gefäss für die Widerstandsmessung war es möglich, die Untersuchung bis zu etwa 120° auszudehnen. Das Maximum trat ein bei etwa 96°, während bei 120° ungefähr das gleiche Leitungsvermögen wie etwa bei 75° vorhanden war. *Cl.*

Miss H. G. KLAASSEN. On the effect of temperature on the conductivity of solutions of sulphuric acid. Proc. Phil. Soc. Cambridge 7, 137—141, 1891 †.

Es wird die elektrische Leitungsfähigkeit von Schwefelsäure für Concentrationsunterschiede von 30 bis 97 Proc. und für Temperaturen bis zu 100° C. bestimmt; die Resultate sind in Curven anschaulich gemacht. *Ebg.*

J. KABLUKOW. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des Chlorwasserstoffs in verschiedenen Lösungsmitteln und der Säuren in wasserhaltigem Alkohol. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [1], 391—422, 1891 †. Russisch.

Für grössere Leitungsfähigkeiten wurde die Methode von KOHLRAUSCH angewandt, für kleinere maass man direct die Stromstärke einer Batterie von fünf bis zehn LECLANCHÉ-Elementen.

Es wurden HCl in Benzol, Xylol, Hexan, Aether, Aethylalkohol, Methylalkohol, Propylalkohol, Isobutylalkohol, Isoamylalkohol, wasserhaltigem Isoamyl- und Aethylalkohol untersucht; ferner auch Lösungen von H_2SO_4 in Trichloressigsäure, Monochloressigsäure und wasserhaltigem Alkohol. Es ergab sich, dass die Avidität der Säuren in wasserhaltigem Alkohol eine andere ist, als im Wasser. *D. Ghr.*

K. HARTWIG. Ueber die moleculare Leitungsfähigkeit von Lösungen einiger Glieder der Fettsäurereihe in Wasser und einigen Alkoholen, sowie der Oxalsäure in Aethylalkohol. Wied. Ann. 43, 839—840 †. [J. chem. Soc. 60, 1308—1309, 1891.

Es wird eine tabellarische Zusammenstellung einer Reihe von Messungen gegeben, aus der hervorgeht, dass die molecularen Leitungsfähigkeiten fast aller Lösungen mit zunehmender Concentration geringer werden. Eine Ausnahme von diesem Gesetze

machen jedoch die Lösungen der Ameisensäure in Methyl- und Aethylalkohol, sowie der Oxalsäure in Aethylalkohol. Ferner ergiebt sich, dass jedem Minimum der molecularen Leitungsfähigkeit ein Maximum des Temperaturcoëfficienten entspricht. *Cl.*

D. Berthelot. Sur les conductibilités des acides organiques isomères et de leurs sels. C. R. 112, 46—49†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 336†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 564. [J. chem. Soc. 60, 375. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 254. [Bull. soc. chim. (3) 6, 268. [Beibl. 15, 361, 1891†.

— — Sur la basicité des acides organiques d'après leur conductibilité. Acides monobasiques et bibasiques. C. R. 112, 287—289†. [Naturw. Rundsch. 6, 245†. [Beibl. 15, 362†.

— — Sur la conductibilité des acides organiques tribasiques; caractéristique nouvelle de la basicité. C. R. 112, 335—337†. [Naturw. Rundsch. 6, 245†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 691. [J. chem. Soc. 60, 632. [Bull. soc. chim. (3) 6, 269. [Beibl. 15, 362, 1891.

Es wird die Leitungsfähigkeit organischer Säuren in dem Sinne untersucht, dass man zu der Säure wachsende Mengen eines Alkalis zusetzt, kennt man dann die einzelnen Leitungsfähigkeiten der Säure, des Salzes und des Alkalis, so kann man aus der Leitungsfähigkeit der Mischung erkennen, ob diese eine einfache Mischung der Salzlösung mit der Säure oder dem Alkali ist oder ob sich Doppelsalze gebildet haben. Es werden daher erst eine Reihe Leitungsfähigkeitsbestimmungen organischer Säuren gegeben, bei deren Ausführung das Lippmann'sche Elektrometer benutzt wurde. Sodann wird gezeigt, dass bei einbasischen Säuren der Säurezusatz sich einfach der Salzmischung beimischt. Bei zwei- und mehrbasischen Säuren lässt der Gang des Leitungsvermögens aber sofort erkennen, dass sich hier mehrbasische Salze gebildet haben müssen. Es lässt sich auf diese Weise das Verfahren der Bestimmung der Leitungsvermögensverhältnisse direct verwenden, um die Basicität einer Säure zu erkennen, ohne deren Zusammensetzung zu kennen. *Cl.*

D. Berthelot. Sur l'application des conductibilités électriques à l'étude de la neutralisation des acides. J. de phys. (2) 10, 458—464, 1891†.

— — Étude sur la neutralisation chimique des acides et des bases au moyen des conductibilités électriques. C. R. 113, 261—264†. [Naturw. Rundsch. 6, 612—613†. [Beibl. 15, 721, 1891.

Dasselbe Verfahren, das der Verf. zur Bestimmung der Basicität organischer Säuren in den vorgenannten Arbeiten entwickelt hat, wird in diesen Arbeiten ausgedehnt, um zu bestimmen, ob in einem Gemisch von Säure und Alkali sich ein saures, neutrales oder basisches Salz gebildet hat. Die Untersuchung wird ausgeführt mit Salzsäure, Essigsäure und Phenol als Säuren und Kali, Ammoniak und Anilin als Basen, und es werden werthvolle Aufschlüsse über die Beständigkeit der entstehenden Verbindungen erhalten. Weiter werden dann die Untersuchungen in demselben Sinne ausgedehnt auf die Oxybenzoësäuren. *Cl.*

A. Bartoli. Sulla conducibilità elettrica di alcuni mescugli naturali di composti organici ed in particolare sulla conducibilità elettrica degli olii, dei grassi, delle cere, delle essenze, dei balsami e dei resine. Cim. (3) **28**, 25—40, 1890. Atti Accad. Gioenia Catania 1892, 30 S. [Naturw. Rundsch. **6**, 25—26, 1891 †. [J. de phys. (2) **10**, 589, 1891 †.

Verf. untersucht die Leitungsfähigkeit einer ganzen Reihe von Oelen, Fetten, Wachsarten und Balsamen mit besonderer Berücksichtigung der Aenderung der Leitungsfähigkeit mit der Temperatur. *Cl.*

E. Villari. Sulla resistenza dell' idrogeno e di altri gas alla corrente ed alle scariche elettriche, e sul calorico svolto in essi dalle scintilla. Cim. (3) **27**, 52—64. [J. de phys. (2) **10**, 588, 1891 †.

Verf. hat festgestellt, dass der Volta'sche Lichtbogen im Wasserstoffgase am kleinsten wird, im Leuchtgase grösser, im Stickstoff noch grösser und in Kohlensäure am grössten. Stets zeigte sich die thermoelektrisch ermittelte Temperatur der positiven Elektrode wesentlich kleiner, als die der negativen, und bei sonst gleichen Umständen beim Wasserstoff geringer, als beim Stickstoff. Bei verdünnten Gasen ist die Erwärmung stärker, als bei gewöhnlichem Druck. Durch calorimetrische Messung wurde gezeigt, dass die entwickelte Wärmemenge bei Wasserstoff grösser ist, als beim Stickstoff. *Cl.*

S. Arrhenius. Ueber die Leitung von Elektricität durch heisse Salzdämpfe. Wied. Ann. **42**, 18—77 †. Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 8. Oct. 1890. [Phil. Mag. (5) **31**, 290. [Naturw. Rundsch. **6**, 134—136. [Elektrot. ZS. **12**, 68. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 484—485, 908—909. [J. chem. Soc. **60**, 515—517. [J. de phys. (2) **10**, 223—226. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 427—428. [Lum. électr. **39**, 501—509.

J. J. THOMSON. Conductivity of hot gases. Phil. Mag. (5) 31, 135—136†. [Lum. électr. 39, 587—588.

S. ARRHENIUS. Note on the electric conductivity of hot gases. Phil. Mag. (5) 31, 415—418†. [ZS. f. phys. Chem. 8, 336.

J. J. THOMSON. Note on the electric conductivity of hot gases. Phil. Mag. (5) 31, 515†. [Lum. électr. 40, 593—595, 626—627.

An die ausführliche Mittheilung seiner schon besprochenen Versuche (diese Ber. 46 [2], 587, 1890) knüpft ARRHENIUS Deutungen im Sinne der elektrolytischen Dissociationstheorie und eine Polemik gegen anderweitig ausgelegte Versuche von E. WIEDEMANN und EBERT, sowie J. J. THOMSON, die zu theilweise abweichenden Ergebnissen geführt hatten.

Insbesondere hatte Letzterer eine beträchtliche Leitungsfähigkeit heisser HCl- und HJ-Dämpfe gefunden, die nach ARRHENIUS' Ansicht nicht auf Dissociation, sondern auf convectiver Leitung beruhen soll, während J. J. THOMSON den entgegengesetzten Befund von ARRHENIUS auf die Anwesenheit von Wasserstoff in der Flamme und dadurch bedingte Herabsetzung der Dissociation obiger Säuren zurückführen möchte; ARRHENIUS wiederum bestreitet das letztere, weil der Wasserstoff nicht in Ionenform vorhanden sei, und zur Erklärung der elektrischen Leitung keine gewöhnliche, sondern eine elektrolytische Dissociation anzunehmen sei. *Hdw.*

A. HEYDWEILLER. Ueber den Durchgang der Elektricität durch Gase. III. Funkenentladungen von Condensatoren in normaler Luft. Wied. Ann. 43, 310—343†. [Elektrot. ZS. 12, 387—388. [J. de phys. (3) 1, 555, 1892.

Die Arbeit bezieht sich auf einfache, nicht alternirende Entladungen von Leydener Flaschen von 4 bis 12 . 10^{-3} M. F.-Capacität durch Widerstände verschiedener Grösse (9000 bis 24 . 10^6 Ohm) und Funkenstrecken von 0,1 bis 0,3 cm.

Es sind gemessen: 1) die durch die Funkenstrecken entladenen Elektricitätsmengen; 2) die Entladungspotentiale; 3) die zurückbleibenden Ladungen, 4) die JOULE'sche Stromwärme im leitenden Schliessungsbogen; die ersteren drei galvanometrisch, die letztere mittels der Wärmeausdehnung von Flüssigkeitswiderständen durch die Entladung. Aus diesen Messungen werden berechnet: 1) die Abnahme der elektrischen Energie bei der Entladung; 2) die Entladungsarbeit im Funken; 3) die Dauer der Entladung (näherungsweise). Es ergiebt sich:

1. Die entladenen Elektricitätsmengen und ebenso die zurückbleibenden Ladungen sind bei allen Widerständen des Schliessungsbogens den Capacitäten proportional.

2. Die entladenen Elektricitätsmengen nehmen bei wachsendem Widerstande bis zum Verschwinden ab.

3. Die zurückbleibenden Ladungen q_1 sind den Quadratwurzeln aus den Leitungswiderständen proportional. Es ist daher $k = q_1^2/4c^2r$ für eine gegebene Funkenstrecke eine von der Capacität c und dem Widerstande r unabhängige Constante.

4. Die Arbeit in der Funkenstrecke ist der Dauer der Entladung nahe proportional und nahe unabhängig von der Stromstärke.

5. Die obige Constante k ist nahe gleich der in der Zeiteinheit im Funken geleisteten Arbeit.

6. Der Leitungswiderstand kleiner Funkenstrecken von einigen Millimetern Länge ist von nicht wesentlich höherer Grössenordnung, als 10 bis 100 Ohm.

7. Die Hauptwirkung der Funkenstrecken auf die Entladung ist daher nicht dem Leitungswiderstande derselben zuzuschreiben, sondern einer für eine gegebene Funkenstrecke in der Zeiteinheit nahe constanten, von der Stromstärke unabhängigen Arbeit, die vermuthlich zur Erhaltung der Entladungsspannung erforderlich ist. *Hdw.*

A. CHIMKOFF. Recherches générales sur les causes de la production et de l'entretien des courants électriques. J. d. russ. phys.-chem. Ges. **22**, 102—106, 1890. [J. de phys. (2) **10**, 424, 1891 †.

Der Verf. sucht nachzuweisen, dass die elektromotorische Kraft, welche die Elektricitäten trennt, nicht auch gleichzeitig die Energie liefert, welche die Elektricität in Bewegung setzt und so den elektrischen Strom erzeugt. *Apt.*

G. M. MINCHIN. Experiments in photo-electricity. Proc. Phys. Soc. London **11**, 67—102. Phil. Mag. (5) **31**, 207—238 †. [Chem. News **63**, 49. [Engin. **51**, 98. [Lum. électr. **39**, 332—335 †. [Sill. J. (3) **41**, 326. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 523 †.

Mittheilung über eine grosse Anzahl von Versuchen über die Einwirkung des Lichtes auf in Flüssigkeiten eingetauchte Elektroden, die mit verschiedenen Salzen bedeckt sind. Durch den Einfluss des Lichtes wurden die Elektroden je nach den Verhältnissen positiv oder negativ. Besonders empfindlich war Zinnfolie in Methylalkohol, nachdem die Zinnfolie vorher künstlich mit Oxyd überzogen war. Ueber die grosse Zahl von Einzelheiten in den Versuchen

lässt sich nicht gut im Auszuge referiren. Drei Probleme giebt der Verf. als Aufgaben für derartige photoelektrische Versuche an:

1. Die Schaffung eines Normalinstrumentes für Lichtmessungen.
2. Die Telephotographie.
3. Die directe Verwerthung der Energie der Sonnenstrahlung ohne Verbrauch von Materialien. *Cl.*

G. M. Minchin. The photo-electric cells. Astron. and Astroph. 1891(?), 4 S. †.

Es werden Angaben über die Herstellung von Selenzellen gemacht, die zu astrophysikalischen Zwecken dienen sollen. Die Empfindlichkeit der Zellen blieb nicht lange constant. *Ebg.*

S. Bidwell. Some experiments with selenium cells. Phil. Mag. (5) 31, 250—256†. [J. chem. Soc. 60, 777. Proc. Phys. Soc. London 11, 61—67. [Lum. électr. 39, 293—294†. [Beibl. 15, 361†.

Der Verfasser hat die Ansicht, dass angelassenes Selen ein vollständiger Nichtleiter ist; bei Berührung mit Kupfer bilden sich geringe Mengen Selenkupfer, die einer Selenzelle ein geringes Leitungsvermögen geben. Auf dieses Selenkupfer ist auch die Lichtempfindlichkeit zurückzuführen. Mit der Zeit verliert sich meistens die Lichtempfindlichkeit; von 13 1881 hergestellten Selenzellen war 1890 nur noch eine lichtempfindlich und zeigte noch den hohen Widerstand, alle anderen hatten einen sehr kleinen Widerstand angenommen. Beim Durchleiten eines starken Stromes durch eine Selenzelle nimmt der Widerstand und damit die Lichtempfindlichkeit ebenfalls sehr schnell ab. *Cl.*

A. Campetti. Sulle correnti di deformazione. Cim. (3) 28, 54—59. [J. de phys. (2) 10, 590†. [Beibl. 15, 54†.

Verf. hat die von Braun beobachteten Deformationsströme an Nickeldrähten zwischen Temperaturen von 25° bis 250° untersucht. Die Intensität der Ströme nimmt mit steigender Temperatur ab. Der Vergleich mit der Widerstandszunahme des Nickels ergiebt, dass auch die elektromotorische Kraft abnimmt. *Cl.*

C. Barus. Die hydroelektrische Wirkung der Streckung von Metallen. Amer. Chem. J. 12, 152—163, 1890. [ZS. f. phys. Chem. 7, 229, 1891†.

Zwei Drähte gleichen Materiales, von denen der eine gestreckt werden konnte, waren von Glasröhren umgeben, die mit einem

geeigneten Elektrolyten gefüllt und durch einen Heber, der diesen Elektrolyten enthielt, verbunden waren. Der eine Draht war zur Erde abgeleitet, der andere stand mit dem Elektrometer in Verbindung. Es trat beim Strecken im Allgemeinen ein elektrischer Effect auf, der je nach den Substanzen bald positiv, bald negativ war. *Ebg.*

Hobbs. Berechnung elektrischer Messungen. Aus dem Englischen übersetzt von O. Kitzer. 97 S. Halle a. S., W. Knapp, 1890†. [ZS. f. Math. **36** [2], 146, 1891.

Die kleine Schrift enthält eine Sammlung elementarer numerischer Aufgaben zur Einübung des Ohm'schen Gesetzes für Studirende der Elektrotechnik. Diesem Zwecke entspricht Auswahl und Behandlung des Stoffes. *Apt.*

A. Schuster. Electrical notes. Phil. Mag. (5) **32**, 9—20.

Der Verf. bestimmt die Componenten F, G, H des Vectorpotentiales für den Fall einer elektrischen Strömung, deren Componenten u, v, w die ersten Ableitungen eines homogenen Potentiales Φ vom n^{ten} Grade sind. Er findet, wenn r den Radius vector bezeichnet,

$$F = F_1 - \frac{2\pi r^2}{2n+1}\frac{d\Phi}{dx}$$

und zwei analoge Ausdrücke für G und H. Hierbei bedeuten F_1, G_1, H_1 drei Functionen, welche den Gleichungen

$$\Delta F_1 = \Delta G_1 = \Delta H_1 = 0,$$

$$\frac{dF_1}{dx} + \frac{dG_1}{dy} + \frac{dH_1}{dz} = \frac{4\pi}{2n+1} n\Phi$$

genügen. Für den Specialfall $n = -2$, $\Phi = x/r^3$ ist eine mögliche Lösung $F_1 = 8\pi/3r$, $G_1 = H_1 = 0$.

Sodann stellt Schuster die Bedingungen auf, welche die Componenten des Vectorpotentiales an der Grenzfläche zweier verschiedenartiger, magnetisch polarisirbarer Medien zu erfüllen haben. Es ergeben sich neun Gleichungen, welche den analytischen Ausdruck für die Thatsache bilden, dass in einer solchen Fläche das Vectorpotential sowie die Tangentialcomponente der magnetischen Kraft stetig bleibt. *Ve.*

J. Sahulka. Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Stromimpulsen und elektrischen Wellen in langen Drähten. Elektrot. ZS. **12**, 292—294†. [Lum. électr. **41**, 533—537.

Der Verf. beschreibt die von Wheatstone, Walker, Mitchel, Fizeau und Gounelle, Fröhlich und Siemens ausgeführten Versuche zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Stromimpulse in Drähten, geht dann zu den neueren Untersuchungen von Hertz und J. J. Thomson über und deutet schliesslich eine von ihm erdachte Methode an, um die Schnelligkeit zu messen, mit der elektrische Störungen an Drähten weiter schreiten. Er schlägt vor, eine Batterie, zwei gleich lange Leiter L_1 und L_2 und ein Elektrodynamometer in eine Reihe zu schalten. In dem letzteren und dem Leiter L_2 ist dann der Strom vermittelst eines rotirenden Umschalters rhythmisch zu commutiren. Durch diesen Process wird der Schliessungskreis zu stationären elektrischen Schwingungen angeregt. Verändert man nun die Umdrehungsgeschwindigkeit des Commutators so, dass das Elektrodynamometer einen möglichst kleinen Ausschlag giebt, so werden sich an den Enden des Leiters L_2 Knotenpunkte der Schwingung befinden, und das Product aus der zugehörigen Wechselzahl und der Länge des Leiters L_2 wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität ergeben. *Ve.*

MacLeed. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität. Elektrot. ZS. 12, 431.

Als Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Stromimpulse auf einer Doppelleitung durch den Atlantischen Ocean, welche von Montréal ausging und ebendahin zurückkehrte, hat der Verf. unter Benutzung eines Gebe-, eines Empfangs-Apparates und eines Chronographen den Werth 12800 km/Sec. gefunden. *Ve.*

J. Stefan. On Wheatstone's determination of the velocity of electricity. Wien. Ber., 23. April 1891. [Wien. Anz., 23. April 1891, 106†. [Phil. Mag. (5) 31, 519; (5) 32, 480. [Lum. électr. 40, 626.

Bekanntlich hat Wheatstone für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität einen Werth gefunden, welcher um etwa 50 Proc. zu gross ist. Dies Ergebniss ist vom Standpunkte der Kirchhoff'schen Theorie verständlich, denn aus der letzteren folgt, dass elektrische Wellen längs geradlinig ausgespannten Drähten langsamer fortschreiten, als längs spiralig aufgewundenen; eine Folgerung, die Stefan seinerseits der experimentellen Prüfung unterworfen und bestätigt gefunden hat. *Ve.*

W. E. Ayrton and W. E. Sumpner. The measurement of the power given by any electric current to any circuit. Proc. Roy. Soc. **49**, 424—439, 1891†. [Lum. électr. **40**, 189—191, 284—289, 1891†. Proc. Phys. Soc. London, 9. April 1891.

Die Verff. schlagen eine einfache Methode vor, die Arbeit eines beliebigen Wechselstromes in einem beliebigen Kreise zu messen. Dieselbe beruht auf der Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke und ist ganz unabhängig von speciellen Annahmen über den zeitlichen Verlauf des Stromes und die Beschaffenheit des Stromkreises. In Reihe mit dem Kreise, dessen Arbeitsaufnahme gemessen werden soll, ist ein selbstinductionsloser Widerstand von r Ohm geschaltet. Sind dann V_1, V_2, V die effectiven Werthe der Spannung, wenn ein Voltmeter resp. an die Enden des zu untersuchenden Kreises, des Hülfswiderstandes und des aus beiden gebildeten Gesammtkreises angelegt wird, so findet sich als Mittelwerth der Effectaufnahme des zu untersuchenden Kreises in Watt:

$$W = \frac{1}{2r}(V^2 - V_1^2 - V_2^2).$$

Hat man die Stromstärke A in Ampère gemessen, so braucht man den Widerstand r nicht zu bestimmen; man hat dann nämlich:

$$W = \frac{A}{2V_2}(V^2 - V_1^2 - V_2^2).$$

Für die Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke ergiebt sich im Falle sinusoidaler Ströme:

$$\cos\varphi = \frac{V^2 - V_1^2 - V_2^2}{2V_1V_2}.$$

Die Methode wurde angewandt zur Messung der Arbeitsaufnahme von Wechselstrombogenlampen. Bei ruhig brennenden Lampen und guten Kohlen weicht das Product aus den effectiven Werthen von Spannung und Stromstärke viel weniger von der wirklichen Arbeit ab, als bei geräuschvoll brennenden Lampen mit schlechten Kohlen. Im ersten Falle ist also die Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke geringer als im zweiten.

Anhangsweise wird gezeigt, dass Beobachtungsfehler den geringsten Einfluss auf das Endresultat haben, wenn r so gewählt wird, dass $V_1 = V_2$ ist. *Apt.*

S. Pagliani. Ueber eine neue Methode zur Messung elektromotorischer Kräfte und elektrischer Widerstände. Gazz. chim. **21**, 449—454, 1891. [Ber. d. chem. Ges. **24**, 616—617, 1891†.

Es wird das Eintreten der Zersetzung von Jodkalium durch den Strom für die Messung benutzt. *Ebg.*

L. Demany. Note sur une modification à la méthode de Mance. L'Électr. Paris (2) 1, 76—77, 1891 †.

Um den inneren Widerstand eines galvanischen Elementes zu bestimmen, werden zwei gleiche Elemente in zwei Zweige der Wheatstone'schen Brücke gebracht, indem sie gegen einander geschaltet werden. Der Zweig, in dem bei der gewöhnlichen Brücke die Stromquelle liegt, enthält einen Schlüssel. *Ebg.*

T. H. Blakesley. Further contributions to dynamometry. Phil. Mag. (5) 31, 346—354. [Nature 43, 479. Proc. Phys. Soc. London 11, 106—114.

Gegenstand der Mittheilung ist, zu zeigen, was für physikalische Grössen mit Vortheil dadurch ausgewerthet werden können, dass man Elektrodynamometer mit zwei Rollen niedrigen Widerstandes in elektrischen Stromkreisen benutzt. *Lp.*

W. E. Ayrton and J. F. Taylor. Proof of the generality of certain formulae published for a special case by Mr. Blakesley. Phil. Mag. (5) 31, 354—358 †. Proc. Phys. Soc. London 11, 114—119.

Es wird gezeigt, dass die von Blakesley (s. diese Ber. 44 [2], 546, 1888) angegebene Methode, die an einen Transformator abgegebene Energie zu messen (mit drei Dynamometern oder zwei Wechselstrommessern und einem getheilten Dynamometer), von den von Blakesley angegebenen Beschränkungen (einfache Sinusströme und Fehlen von magnetischer Streuung und Hysteresis) unabhängig ist. *Hdw.*

C. Ferraris. Sul metodo dei tre elettrodinamometri per la misura dell' energia dissipata per isteresi e per correnti di Foucault in un transformatore. Atti di Torino 27, 34—40, 1891 †. [Beibl. 16, 381—382, 1892 †.

Der Verf. macht seine Prioritätsansprüche geltend für die im Titel erwähnte Methode und die Resultate, die er mit derselben erhalten, gegenüber H. Blakesley, der sowohl die Publicationen des Verf. wie das englische Referat in dem Buche von Fleming und die Citate in dem Buche von Kittler ignorirt und dieselben Formeln wie Verf. veröffentlicht hat. *Apt.*

G. GOURÉ DE VILLEMONTÉE. Effets du milieu isolant dans les égaliseurs de potentiel fondés sur l'écoulement des liquides. Journ. de phys. (2) 10, 76—85†. [ZS. f. phys. Chem. 7, 519.

Mit Hülfe von Tropfelektroden eines Elektrolyten in einer Metallhülle (vgl. diese Ber. 46 [2], 596, 1890) will Verf. die Summe der Potentialunterschiede: Luft/Elektrolyt + Elektrolyt/CO_2 messen; dieselbe ergiebt sich hiernach zu —0,137 Volt und nimmt ab, wenn der CO_2 Luft zugefügt wird; für ein Gemisch von CO_2 und Luft, das weniger als 50 Proc. CO_2 enthält, verschwindet sie. *Hdw.*

F. BRAUN. Zur Berechnung der elektromotorischen Kraft inconstanter Ketten. Wied. Ann. 44, 510—512†.

Verf. vertheidigt seine Auffassung des Vorganges an Tropfelektroden (s. diese Ber. 46 [2], 608, 1890) gegenüber Einwänden von OSTWALD und PASCHEN. *Hdw.*

H. PELLAT. Erwiderung auf die Kritik des Hrn. FERDINAND BRAUN, betreffend das Gesetz über die Gleichheit der Potentiale beim Uebergange von einem Metalle zu der Lösung eines seiner Salze. Wied. Ann. 44, 550—554†.

Gegenüber BRAUN (s. diese Ber. 46 [2], 608, 1890) hält Verf. die Richtigkeit seines Satzes: die normale Potentialdifferenz zwischen einem Metalle und der es umgebenden Lösung seiner Salze ist Null, aufrecht und führt einige Versuche an, deren Ergebnisse mit denen von BRAUN in Widerspruch stehen. *Hdw.*

W. NEGBAUR. Experimentaluntersuchungen über Potentialdifferenzen an den Berührungsstellen sehr verdünnter Lösungen. Wied. Ann. 44, 737—758†. [ZS. f. phys. Chem. 9, 523, 1892. [Journ. de phys. (3) 1, 553, 1892.

Es wurden die elektromotorischen Kräfte einer grossen Anzahl von Flüssigkeitsketten mit bezüglich des Anions oder des Kations umkehrbaren Elektroden gemessen und mit den nach NERNST und PLANCK berechneten Werthen verglichen. Die Concentrationsketten mit Chloriden und Nitraten gaben gute Uebereinstimmung mit der NERNST'schen Theorie; für die mit Sulfaten findet Verfasser starke Abweichungen, die wohl auf der Anwendung eines ungeeigneten Depolarisators beruhen. Die Messungen an Ketten mit verschiedenen Flüssigkeiten bestätigen die PLANCK'schen Formeln. *Hdw.*

W. E. Ayrton and S. Sumpner. Interference with alternating currents. Phys. Soc. 6. März 1891. [Chem. News 63, 140, 1891†. [Engin. 51, 383—384, 1891.

Die Arbeit behandelt die Vertheilung von Wechselströmen in Kreisen, welche Condensatoren, Bogenlampen und Inductionsspulen enthalten, die charakteristischen Curven von Wechselstrommaschinen, einige Eigenschaften der Transformatoren und schliesslich gewisse Erscheinungen, die zu dem Ferranti-Effect in Beziehung stehen. Das gemeinsame Band, das alle diese Gegenstände verknüpft, ist ihre Abhängigkeit von der Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke.

Werden eine Inductionsspule und ein Condensator hinter einander geschaltet, so ist die Summe der Spannungen in den einzelnen Kreisen stets beträchtlich grösser, als die an den Enden des Gesammtkreises gemessene. Der theoretische Maximalwerth des Verhältnisses beider Grössen ist gleich dem Verhältniss von Impedanz und Ohm'schem Widerstand.

Combinirte man einen inductionsfreien Widerstand mit der primären Wickelung eines Transformators, so erhielt man in dem so gebildeten Kreise eine Phasendifferenz zwischen Spannung und Stromstärke, falls die secundäre Wickelung offen, keine, wenn sie bei mässiger Belastung geschlossen war. Im letzteren Falle hatte also die primäre Wickelung keine erhebliche Selbstinduction.

Weiter wird eine graphische Methode beschrieben, die Charakteristik einer Wechselstrommaschine aus der Curve der Klemmenspannung abzuleiten und die Abhängigkeit dieser letzteren Curve von der Beschaffenheit des äusseren Widerstandes gezeigt.

Für einen Mordey-Transformator stellen die Verff. eine Formel für den Zusammenhang zwischen primärem und secundärem Strome auf, die vielleicht auch allgemeinere Gültigkeit haben kann: Sind A_p und A_s primäre und secundäre Stromstärke, P und S die Windungszahlen, α und β Constanten, so ist:

$$\frac{P}{S} A_p = \alpha + \beta A_s.$$

Die auf den Ferranti-Effect bezüglichen Experimente wurden so angestellt, dass an den Enden der secundären Spule eines Transformators ein Condensator angebracht und die Abhängigkeit der primären und secundären Spannung von der Stromstärke beobachtet wurde. Die Verff. erhielten folgendes Resultat: Der procentische Anstieg der Spannung war im secundären Kreise stets grösser als

im primären; er nahm ab mit zunehmender Stromstärke und wuchs mit dem Transformationsverhältniss.

Die Verff. schliessen aus diesem Ergebnisse, dass der Ferranti-Effect von einer Wechselwirkung zwischen der Capacität des Zuleitungskabels und der Selbstinduction des Transformators herrührt und nicht von der Armaturreaction in der Dynamomaschine. *Apt.*

W. E. Ayrton and W. E. Sumpner. Alternate current and potential difference analogies in the methods of measuring power. Proc. Phys. Soc. **11**, 172—185, 1891†. [Chem. News **63**, 307—308, 1891. Phil. Mag. (5) **32**, 204—215, 1891.

Die Verff. haben den allgemeinen Satz aufgestellt, dass, wenn es sich um die Messung der Arbeit eines Wechselstromes handelt, jeder Methode, bei welcher Spannungen in hinter einander geschalteten Leiterkreisen zu messen sind, eine andere an die Seite gestellt werden kann, bei der Stromstärken in denselben, aber parallel geschalteten Kreisen gemessen werden. Sie zeigen die Anwendbarkeit dieses Satzes und seinen praktischen Werth an einer Reihe von Methoden. Dieselben sind im Wesentlichen Modificationen der von den Verff. früher angegebenen (Proc. Roy. Soc. **49**, 424—439, 1891). Ist der in diesen Methoden benutzte Hülfswiderstand nicht ganz inductionsfrei, so begeht man bei der Messung der Arbeit einen Fehler von der Grösse:

$$\frac{\text{Gemessene Arbeit}}{\text{Wahre Arbeit}} = \frac{1 + tg\,\Theta\, tg\,\Phi}{1 + tg^2\,\Phi},$$

wo Θ die Phasendifferenz zwischen Strom und Spannung in dem zu untersuchenden Stromkreise, Φ in dem Hülfswiderstande bedeutet. *Apt.*

H. Kilgour. Note on interference with alternating currents. Proc. Phys. Soc. 18. Dec. 1891. [Engin. **52**, 749, 1891†. [Chem. News **65**, 8—9.

Der Verf. behandelt im ersten Theile die Frage, wie die Spannung steigt, wenn in einen Stromkreis eine Capacität eingeschaltet wird. Für den in der Praxis wichtigen Fall der Verbindungen von Wechselstrommaschinen und Transformatoren durch Kabel ist ein gefährliches Ansteigen der Spannung nicht zu befürchten. Zweitens wird gezeigt, dass man für alle praktischen Probleme mit hinreichender Genauigkeit die Capacität eines Kabels an seinen beiden Enden localisirt annehmen kann. *Apt.*

Experiments with high-tension currents. Engin. 52, 510, 1891 †.

Es werden in gemeinverständlicher Weise die Experimente geschildert, welche die Firma SIEMENS Brothers gelegentlich der Naval-Exhibition in London mit Strömen von 45000 Volt Spannung und 2 Amp. Stromstärke ausführen liess. *Apt.*

J. PULUJ. Ueber die Wirkungen gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction. Wien. Ber. 100 [2a], 767—780, 1891†. [Phil. Mag. (5) 31, 518—519, 1891.

Es wird auf theoretischem Wege der zeitliche Verlauf der Stromstärke bestimmt in einem Leiter mit Selbstinduction, wenn die äussere elektromotorische Kraft eine periodische Function der Zeit ist, die nur positive Werthe annimmt. Es ergiebt sich das Resultat, dass, während die elektromotorische Kraft zwischen Null und einem Maximalwerthe variirt, die momentane Stromstärke zwischen einem Maximum und einem Minimum schwankt, ohne je den Werth Null zu erreichen. Während die Wirkung der Selbstinduction bei der momentanen Stromstärke in einer Schwächung besteht, ist die mittlere Stromstärke von der Selbstinduction unabhängig. Ihre Wirkung besteht nämlich bloss darin, die Stromwellen zu ebnen, was naturgemäss auf den Mittelwerth keinen Einfluss haben kann. In den Formeln dagegen für den Mittelwerth aus den Quadraten der Stromstärke (effectiven Werth) und für die in dem Kreise geleistete Arbeit tritt die Selbstinduction wieder als schwächender Factor auf. Es zeigt sich das Gesetz der Superposition der Wirkungen in diesen Formeln erfüllt, indem die Componenten der elektromotorischen Kraft, welche durch die einzelnen Glieder der FOURIER'schen Reihe dargestellt werden, unabhängig von einander wirken. Die mit einem Erdinductor vorgenommene experimentelle Prüfung bestätigt diese Resultate vollkommen. Ein Galvanometer, das den Mittelwerth der Stromstärke misst, gab unter der Einwirkung von schnell auf einander folgenden gleichgerichteten Stromimpulsen bei grosser und kleiner Selbstinduction denselben Ausschlag, während die Ausschläge eines Elektrodynamometers, das den effectiven Werth der Stromstärke angiebt, bei gleichem Widerstande um so kleiner ausfielen, je grösser die Selbstinduction war. Zum Schluss wird auf die Analogie hingewiesen, welche besteht zwischen den Gesetzen der Elektricitätsströmung der betrachteten Art in einem Leiter mit Selbstinduction und denen der drehenden Bewegung eines schweren Rades, welches unter der Wirkung ver-

änderlicher und gleichgerichteter mechanischer Kräfte rotirt und in den Lagern eine Reibung zu überwinden hat. *Apt.*

Wm. L. Puffer. An experimental study on the waste field of dynamos. Technol. Quart. 4, 205—219, 1891†.

Von J. und E. Hopkinson wurden im Jahre 1886 Untersuchungen an magnetischen Kreisen verschiedener Typen von Dynamomaschinen veröffentlicht, in denen eine Grösse „v“ eingeführt wurde, definirt als Verhältniss des totalen Inductionsflusses in den Feldmagneten zu dem in der Ankerarmatur. Als Mittelwerth wurde gefunden $v = 1,32$. In der vorliegenden Untersuchung werden weitere Messungen dieser Grösse an 13 verschiedenen Dynamomaschinen mitgetheilt. Die Feldmagnete wurden durch eine besondere Maschine erregt. Der beim Schliessen und Oeffnen dieses magnetisirenden Stromes inducirte Inductionsfluss wurde mittels Probespulen bestimmt, welche an den verschiedenen Theilen der Maschinen angebracht und durch ein ballistisches Galvanometer geschlossen waren. Die erhaltenen Werthe von v schwanken zwischen 1,27 und 2,00; sie können zur Charakteristik einer Maschine dienen, indem ein kleiner Werth von v auf geringe Kraftlinienverluste durch Streuung hinweist. *Apt.*

A. Stefanini. Sul periodo variabile della corrente elettrica. Cim. (3) 30, 275—283†.

Verf. beabsichtigt die von O. Frölich aufgestellte Magnetisirungsformel durch Beobachtung des Stromverlaufes bei Stromschluss in einer Spule mit Eisenkern zu prüfen und leitet die bezüglichen Gleichungen ab, welche die Formeln von H. v. Helmholtz und Leduc als Specialfälle enthalten. *Hdw.*

Sir W. Thomson. On variational electric and magnetic screening. Proc. Roy. Soc. 49, 418—424†. [Lum. électr. 42, 285—290. The Electr. 26, 1891. [Beibl. 15, 571. [Naturw. Rundsch. 7, 24, 1892.

Leitende Körper schirmen sowohl gegen wechselnde elektrische, als auch gegen wechselnde magnetische Kräfte. Indessen nimmt bei Steigerung der Wechselzahl die Schirmwirkung gegen die letzteren Kräfte zu, gegen die ersteren aber ab. So z. B. wird ein Stück weissen Papieres, welches man mit der beweglichen Scheibe eines Attractionselektrometers leitend verbindet und zwischen dieser und

der festen Scheibe zur Aufstellung bringt, jegliche Anziehung aufheben, wenn das Potential stationär ist oder nur wenige Male pro Secunde sein Zeichen wechselt. Beträgt dagegen die Zahl der Wechsel 50 oder 100, so wird das Papier nur unmerklichen Einfluss äussern. Aehnlich verhält es sich, wenn zwischen zwei Kugeln *A* und *B* Funken überspringen unter der Einwirkung alternirender elektrischer Kräfte, wie sie von zwei Kugeln *E*, *F* ausgehen, die zu wechselnden Potentialdifferenzen geladen werden und gerade so weit von einander entfernt sind, dass ein Spannungsausgleich nicht stattfindet. Die Einschaltung eines Cartons zwischen die Kugeln *A*, *B* und *E*, *F* wird bei einer Wechselzahl von vier bis fünf pro Secunde ein Verlöschen der Funken zur Folge haben, dagegen bei einigen Hundert Wechseln pro Secunde praktisch ohne Wirkung bleiben.

Schnell wechselnden magnetischen Kräften gegenüber zeigen leitende Körper ein anderes Verhalten. Sie bieten der Fortpflanzung derselben um so grösseren Widerstand dar, je grösser die Wechselzahl ist.

Der Verf. macht von diesem Satze eine interessante Anwendung. Er schliesst einen Magneten *M* in ein 1,25 cm starkes cylindrisches Gehäuse aus Kupfer ein und versetzt das letztere in Rotation. Mit zunehmender Tourenzahl gruppiren sich die magnetischen Kräfte im äusseren Raume immer mehr und mehr symmetrisch um die Rotationsaxe und nehmen schliesslich solche Werthe an, dass sie als ausgehend von einem idealen Magneten anzusehen sind, welcher aus dem eingeschlossenen Magneten entsteht, wenn dessen freie Magnetismen gleichmässig um die Axe vertheilt werden. *Ve.*

Litteratur.

E. Salvioni. Sul rapporto fra l'unità britannica e l'unità di mercurio. Cim. (3) 29, 42—45, 1891. Diese Ber. 46 [2], 560, 1890.

F. B. Crocker. Les unités électriques du présent et de l'avenir. Electr.-Club New-York, 18. déc. 1890. [L'Électr. Paris (2) 2, 219—223.

G. Bludstein. Généralisation de la loi de Kirchhoff. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22. [Journ. de phys. (2) 10, 431, 1891†. *R. B.*

M. Aliamet. Détermination des résistances d'isolement au moyen du voltmètre. L'Électr. Paris (2) 1, 289—292, 1891†.

Enthält bekannte technische Methoden. *C. L. W.*

Bergmann. Weitere Versuche mit der Inductionswage. Specifisches elektrisches Leitungsvermögen gemünzter Metalle. S.-A. aus Jahrb. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur 69, 27 S. 1891. [Beibl. 16, 441—442, 1892†.

Es werden nähere Angaben über die Untersuchung von Münzen gemacht; im Besonderen wird das elektrische Leitungsvermögen für eine Reihe von Münzen bestimmt.

Badt. Resistance of one mill-foot of copper. Western El. 8, 91.

Leitungsfähigkeit von Aluminium-Kupferlegirungen. El. Anz. 1891, 162.

Hering. A simple temperature correction for copper wire. Electr. New-York 11, 6. Electr. London 26, 415.

W. Panheles. Einfluss des Hautwiderstandes auf den Stromverlauf im menschlichen Körper. Wien. Anz. 1891, 255—256. *Ebg.*

W. Ostwald. Sur les conductibilités des acides organiques isomères et de leur sels. C. R. 112, 229 u. 388—390.

D. Berthelot. Réponses. C. R. 112, 230 u. 390.

Eine Controverse über die vorausgegangenen Arbeiten; Prioritätsansprüche.

— — Recherches sur les conductibilités électriques des acides organiques et de leur sels. Ann. chim. phys. (6) 23, 5—115†. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 910. [ZS. f. phys. Chem. 8, 427—428†.

Eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der vorgenannten Arbeiten.

A. Minet. Recherches sur les conductibilités électriques des acides organiques et de leur sels. Lum. électr. 40, 158—163, 1891†.

Ein Gesammtbericht über die Arbeiten Berthelot's unter dem gleichen Titel. *Cl.*

G. Magnanini. Einfluss der Borsäure auf das elektrische Leitungsvermögen der wässerigen Lösungen organischer Säuren. Gazz. chim. (2) 21, 215—228. [Ber. d. chem. Ges. 24, 894—895, 1891†.

N. Tesla. Sur les phénomènes relatifs aux courants alternatifs à fréquence rapide. Lum. électr. 39, 577—581.

— — Versuche mit Wechselströmen von hoher Wechselzahl. Elektrot. ZS. 12, 328—329. [Lum. électr. 40, 542—545. [La Nature 19 [2], 162—167.

— — Versuche mit Wechselströmen von sehr kurzer Schwingungsdauer. ZS. f. Unterr. 5, 87—88. Electr. World 1891, 128. [Elektrot. ZS. 12, 289—292.

— — Expériences sur les courants alternatifs de très haute fréquence et leur application aux méthodes d'éclairage artificiel. Lum. électr. 41, 290—296, 330—332, 389—394, 430—434, 486—492, 544—546.

Siemens u. Halske. Versuche mit hochgespanntem Wechselstrom Elektrot. ZS. 12, 265—266. [Lum. électr. 40, 532—535.

A. Blondel. Sur la détermination des courbes périodiques des courants alternatifs et leur inscription photographique. Lum. électr. 41, 401—408, 507—516.

J. Borgmann. Expériences sur les actions mécaniques des courants alternatifs. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 130—132, 170—171, 223—229, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 427, 591—592, 1891. Diese Ber. 46 [2], 607, 608, 1890.

J. A. Fleming. Ueber die Fortpflanzung eines Wechselstromes durch concentrische Kabel. Elektrot. ZS. 12, 113—114.

W. E. Ayrton. A note on rotatory currents. Phys. Soc. Dec. 4, 1891. [Chem. News 64, 308.

H. Behrend. Zur objectiven Darstellung des Stromverlaufes in Drehstromleitern. Elektrot. ZS. 12, 455. *R. B.*

32. Elektrochemie.

G. GORE. Relation of VOLTA electromotive force to latent heat, specific gravity etc. of electrolytes. Phil. Mag. (5) **32**, 157—168†. [Lum. électr. **41**, 537—539. [Naturw. Rundsch. **6**, 623.

Es werden eine Anzahl Messungen von elektromotorischen Kräften mitgetheilt, welche Cd-Pt- bezw. Zn-Pt-Elektroden in verschiedenen Elektrolyten (bezw. destillirtem Wasser) einzeln, sowie nach Mischen derselben zu je zweien (bezw. Verdünnung) zeigen, sowie der beim Mischen oder Verdünnen auftretenden Temperaturänderungen und Volumenänderungen, soweit letztere nicht schon anderweitig bestimmt sind. Verf. schliesst daraus, „dass in Fällen rein physikalischer Mischung die Aenderungen des mittleren specifischen Gewichtes und der mittleren elektromotorischen Kraft von Elektrolyten wahrscheinlich in Beziehung zu einander stehen als Wirkungen derselben Ursache, der Aenderung der Molecularbewegung“. *Hdw.*

G. GORE. On changes of voltaic energy of alloys during fusion. Phil. Mag. (5) **32**, 27—31†. [Lum. électr. **41**, 430. [Naturw. Rundsch. **6**, 509—510.

Die elektromotorische Kraft der Combination: feste Legirung-Elektrolyt-geschmolzene Legirung wurde galvanometrisch untersucht für Legirungen von Bi, Pb, Sn, Cd, Amalgame von Zn, Sn, Cd und wässerige Lösungen von HCl (1 Proc.) und NaCl (1 Proc. und gesättigt). Beim Erwärmen der einen Elektrode wird dieselbe zunehmend elektropositiv gegen die andere; während des Schmelzens tritt eine mehr oder weniger plötzliche Vermehrung der elektromotorischen Kraft auf; nur bei Cd-Amalgam zeigte sich eine starke Verminderung derselben, die sogar zur Umkehr des Vorzeichens führte. *Hdw.*

F. PASCHEN. Elektromotorische Kräfte. Wied. Ann. **43**, 568—609†. [Elektrot. ZS. **12**, 399. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 570—571.

Im ersten Theile berichtet der Verf. über Versuche mit Tropfelektroden aus Zink- und Cadmiumamalgam. Während nach OSTWALD, WARBURG und BRAUN ein Metall in der Lösung eines seiner

Salze keinen Tropfstrom giebt und sich danach in Lösungen seiner eigenen Salze anders verhalten muss, als in den Salzlösungen anderer Metalle, ist der Verf. zu dem Ergebnisse gelangt, dass Tropfelektroden aus Zink- und Cadmiumamalgam sich in den Lösungen von Zinksulfat, Cadmiumbromid, Magnesiumsulfat und Magnesiumchlorid übereinstimmend verhalten und zu der Interpretation Veranlassung geben, dass sie nicht mehr ladungslos sind, sondern eine mit wachsendem Metallgehalte der Amalgame wachsende Ladung erhalten. Die Verschiedenheit der Erscheinungen bei verändertem Metallgehalte ist durch die Annahme erklärbar, dass die Zink- resp. Cadmiumtheilchen sich in den mit dem Strahle hergestellten Berührungszeiten bereits mit ihren vollen Ladungen versehen. — Der zweite, umfangreichste Theil der Abhandlung enthält einige vergleichende Bestimmungen der elektromotorischen Kraft Quecksilber | Elektrolyt mit der Strahlelektrode und mit dem Capillarelektrometer. Es zeigte sich dabei zunächst, dass die Curve, welche die Abhängigkeit der Oberflächenspannung von der im Capillarelektrometer eingeschalteten elektromotorischen Kraft darstellt, nicht, wie Ostwald angenommen hatte, genau symmetrisch zur Ordinate des Maximums ist. Zur Erklärung dieser Thatsache lassen sich drei Gründe anführen: 1) Eine Verschiedenheit der Doppelschichten diesseits und jenseits des Maximums. 2) Die chemische Verschiedenheit der an den Meniscus grenzenden Flüssigkeiten. 3) Die Möglichkeit, dass nicht der volle Betrag der eingeschalteten polarisirenden Kraft als elektromotorische Kraft der Polarisation am Meniscus des Capillarelektrometers auftritt. Die Discussion der drei Gründe führt den Verf. zu dem Ergebniss, dass der letztere Grund sich nicht mit den Thatsachen in Uebereinstimmung befindet. Bei Ausführung der Versuche fand der Verf., dass es nicht zweckmässig ist, die Verschiebungen des Meniscus im Capillarelektrometer an einer Ocularscala abzulesen (Ostwald'sche Methode) und aus entsprechenden elektromotorischen Kräften das Mittel zu nehmen, sondern ähnlich, wie es Lippmann ursprünglich vorgeschlagen hat, auf eine möglichst scharfe, nahe am Ende der Capillare befindliche Marke einzustellen. Nur unterscheidet sich hier der Einstellungsdruck von dem Lippmann'schen Compensationsdruck um eine additive Constante, nämlich um denjenigen Druck, welcher bei metallischer Verbindung des unteren Quecksilbers mit dem Meniscus diesen von der Nulllage auf die Einstellungsmarke bringt. Es ergab sich dann unter 15 untersuchten Lösungen bei 10 eine Uebereinstimmung zwischen den Angaben der Strahlelek-

trode und des Capillarelektrometers; bei den übrigen 5 traten Differenzen von 10 bis 37 Millivolt auf, welche in drei Fällen auf Störungen zurückgeführt werden konnten, in zwei anderen, bei der Chlor- und Bromwasserstoffsäure (1 Grammmol. in 100 Liter) dagegen nicht. — Im dritten Theile werden Versuche über die Bestimmung der elektromotorischen Kraft Metall | Elektrolyt mitgetheilt, wobei in dem letzteren das Anion ungeändert bleibt, das Kation sich dagegen ändert. Es zeigte sich, dass die elektromotorische Kraft besonders bei Verdünnungen von 10 bis 100 Liter für jedes Metall nur vom Anion und nicht vom Kation abhängt, und dass speciell die elektromotorische Kraft des Quecksilbers in Halogensalzen sehr constant ist. — Der letzte Abschnitt handelt von Versuchen, welche der Verf. mit dem Warburg'schen Luftelemente ausführte, dem er eine etwas abgeänderte Gestalt gab. Die Resultate, welche Warburg insbesondere für Elektroden aus Quecksilber erhielt, wurden bestätigt; nur in einem Falle (wenn Cyankaliumlösung als Elektrolyt diente) wurde ein Widerspruch der von Warburg gegebenen Deutung der capillarelektrischen Erscheinungen mit der Beobachtung nachgewiesen. In dem Luftelemente Zinkamalgam | Zinksulfat verschwindet das Zink aus dem Amalgam der Elektrode nach einigen Tagen oder Wochen, während es in der Vacuumelektrode ungeändert bleibt. Dies wird als Beispiel nachweisbarer Auflösung des Elektrodenmetalles in einem indifferenten Elektrolyten im Sinne der Warburg'schen Hypothese ausgelegt und eröffnet einen Hauptgrund der Unbeständigkeit sehr geringhaltiger Amalgame. Schliesslich werden geeignete Anordnungen beschrieben, welche die von Warburg betonte Bildung von Quecksilbersalz in einem indifferenten Elektrolyten zu verfolgen gestatten. Im Falle von Salzen der Alkalimetalle wird der Verbleib des Natriums und Kaliums durch die alkalische Reaction der Lösungen von Natrium- und Kaliumchlorid, sowie von Kaliumsulfat und Kaliumbromid nachgewiesen, wenn über ihnen längere Zeit die Strahlelektrode geflossen ist. *Bgr.*

P. D. Mershon. Eine Methode zur Bestimmung der augenblicklichen Werthe einer periodischen elektromotorischen Kraft. Electrician 27, 561, 1891. [Beibl. 16, 35, 1892†.

Der Strom einer Gleichstrommaschine wird durch einen Rheostaten geleitet und von ihm ein Zweigstrom abgeleitet, in den ein Telephon, eventuell mit parallel geschaltetem Condensator, ein Con-

tact und die zu bestimmende elektromotorische Kraft eingeschaltet wird, etwa ein Dynamo mit alternirenden Strömen oder dergleichen, deren Verlauf bestimmt werden soll. Zwischen den Abzweigungspunkten vom Rheostaten ist ein Voltameter eingeschaltet. Der Abstand wird so vermindert, dass das Telephon beim Schliessen des Contactes keinen Ton giebt. Am Voltmeter kann man dann die compensirende elektromotorische Kraft zwischen jenen Punkten ablesen. *Bgr.*

E. Wiedemann. Zum Amalgamiren des Zinks. ZS. f. Unterr. 4, 256†.

Man verwendet zweckmässig eine längliche Bürste mit etwa $2^1/_2$ cm langen, steifen Borsten. Dieselbe ist mit Kupferdraht gebunden, da Eisen zu schnell rostet. *Bgr.*

J. Brown. Ueber die Rolle des Kations in Volta'schen Combinationen, insbesondere solchen, welche die Chloride von Brom und Jod enthalten. Phil. Mag. (5) 31, 449—464. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 517—518. [Beibl. 15, 486—487†.

Der Verf. bestimmte die elektromotorischen Kräfte von galvanischen Combinationen aus Metallen und Lösungen direct und berechnete sie andererseits aus der Wärmetönung der betreffenden chemischen Processe. Er gelangte dabei zu folgenden Resultaten:

Berechnet man die elektromotorische Kraft einer Volta'schen Zelle aus den thermochemischen Daten, so tritt die aus der Verbindungswärme abgeleitete chemische Anziehung des Haloidkations gegen die positive Platte nicht in die Rechnung ein. Das Kation verhält sich neutral, wie Wasserstoff und Metalle in den gewöhnlichen Ketten. Die Anziehung des Haloidkations gegen die negative Platte, wenn letztere ein Metall ist, also gegen das elektropositive Element, verhielt sich ebenso, aber seine Anziehung gegen das sogenannte elektronegative Element, z. B. Sauerstoff, kann in gewissen Fällen das Resultat beeinflussen. Die Chloride von Brom und Jod werden in wässeriger Lösung durch schwache elektromotorische Kräfte zersetzt, entsprechend ihren geringen Verbindungswärmen, und die secundäre elektromotorische Kraft in diesen Lösungen ist von derselben Grössenordnung. Die elektromotorische Kraft von Ketten, welche diese Stoffe enthalten, nimmt nach vorübergehendem Kurzschluss nicht ab; sie polarisiren sich nicht, wie Ketten mit Salzsäure. Trockenes Chlorid ist ein guter (elektrolytischer) Leiter; trockenes Bromjod leitet dagegen gar nicht (G. Wiedemann bemerkt dazu, dass nach Hittorf alle Verbin-

dungen von Chlor, Brom und Jod unter einander Nichtleiter und Nichtelektrolyten sind. Vielleicht war das vom Verf. benutzte reine, käufliche Chlorjod durch Wasser etwas zersetzt). Die Chloride des Phosphors und Schwefels und einige ihrer Doppelsalze sind keine Elektrolyte. *Bgr.*

C. L. SPEYERS. Elektromotorische Kraft von Metallsalzen. Amer. Chem. Journ. **13**, 479—494. [Beibl. **16**, 220—221, 1892†. [Bull. soc. chim. (3) **12**, 2, 1894.

Die Arbeit bildet eine Fortsetzung derjenigen, über welche in diesen Berichten **46** [2], 494, 1890 referirt wurde. Kupferamalgam mit darauf schwimmendem Kupfer wurde in einer Röhre, in welcher ein durch Glas isolirter Kupferdraht als Leiter stand, gegen reines Quecksilber untersucht. Als Lösungen dienten, wie früher, Salz-, Salpeter-, Essig-, Schwefelsäure, Kupfersulfat, Kupfernitrat, Zinkchlorid, -nitrat, -acetat, -sulfat und Mischungen derselben. Die elektromotorische Kraft wächst auch hier schwach mit der Verdünnung, indess doch z. B. bei der Verdünnung von $^1/_2$ Aeq. auf 1 Liter bis zu $^1/_{512}$ Aeq. auf 1 Liter bei $^1/_2 Cu(C_2H_3O_2)_2 + HCl$ um 43 Proc. In Chlorwasserstoff sind die elektromotorischen Kräfte kleiner als in anderen Säuren; auch in den Mischungen mit dieser Säure sind sie die gleichen oder kleiner. Bei den anderen Säuren sind sie nahezu gleich. Kupfer an Stelle von Wasserstoff in den Säuren verändert die elektromotorische Kraft bedeutend. In Mischungen zweier Salze von verschiedenen Basen- und Säureradicalen ist die elektromotorische Kraft nur wenig grösser, als in der Lösung mit dem geringeren Werthe. Die elektromotorische Kraft in $^1/_2 CuR + HR'$ ist wesentlich die gleiche, wie in $^1/_2 CuR' + HR$; die Unterschiede in der concentrirten Lösung schwinden mit der Verdünnung.

Bei metallischem Eisen wächst die elektromotorische Kraft mit der Verdünnung, ausser in den Lösungen von reinen Eisenoxydul- und Zinksalzen. In Ferroacetat sinkt die elektromotorische Kraft bis zu der zehnfachen Verdünnung langsam, dann plötzlich um 140 bis 240 Millivolt. In Salzsäure ist die elektromotorische Kraft kleiner als in anderen Säuren. Für Mischungen gilt das beim Kupfer Gesagte. Ersatz des Wasserstoffs der Säuren durch dreiwerthiges Eisen vermehrt die elektromotorische Kraft. In Mischungen von zwei Salzen mit verschiedenen Basen- und Säureradicalen ergeben sich keine einfachen Verhältnisse. Die elektromotorische Kraft in $^1/_3 FeR_3 + HR'$ ist nicht immer gleich derjenigen von

$^{1}/_{3}$ FeR′ + HR, namentlich nicht bei Mischungen des Ferrinitrats, -sulfats oder -acetats mit den betreffenden Säuren.

In Ferrosalzen vermehrt sich die elektromotorische Kraft gegenüber den Säuren. Die elektromotorische Kraft ist in chlorhaltigen Lösungen am kleinsten mit Ausnahme des Ferroacetats. Die elektromotorische Kraft von $^{1}/_{2}$ FeR + HR′ ist gleich derjenigen von $^{1}/_{2}$ FeR′ + HR, wenn R Chlor ist, sonst ist die Uebereinstimmung ungenügend. Bei Zinn steigt die elektromotorische Kraft meist mit der Verdünnung, nur in Salpetersäure und Essigsäure sinkt sie, in letzterer sehr schwach. In Stannochlorid für sich und mit Säuren sinkt die elektromotorische Kraft bis zu fünf- bis neunfacher Verdünnung und steigt dann, entgegen dem Verhalten in Ferroacetat, wahrscheinlich, weil Stannisalze entstehen. In Salzsäure ist die elektromotorische Kraft weit kleiner, als in anderen Säuren; in Mischungen von Salzsäure mit anderen Säuren ist sie derjenigen in Salzsäure gleich. In Stannisalzen ändert sich die elektromotorische Kraft kaum, in Stannosalzen sinkt sie sehr stark. In Mischungen von Salzen ist die elektromotorische Kraft durch den Bestandtheil mit geringerer Kraft bestimmt. *Bgr.*

W. C. Dampier Whetham. Some experiments on the velocities of the ions. [Engineering 51, 628. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 1†. [Chem. News 63, 247.

Der Verf. untersuchte, ob eine Ueberführung des Lösungsmittels bei der Elektrolyse auch stattfindet, wenn kein poröses Diaphragma vorhanden ist, und benutzte zu diesem Zwecke verschieden gefärbte Lösungen desselben Salzes, Kobaltchlorid, in Wasser und Alkohol, von denen die erstere roth, die letztere blau ist. Die beiden Lösungen wurden in die Schenkel eines U-Rohres gebracht und man konnte jede Veränderung der Lage der Grenzfläche erkennen. Auch zwei wässerige Lösungen mit gemeinsamem Anion (Kupferchlorid und Natriumchlorid) wurden geprüft; hierbei wanderte die Grenzfläche in drei Stunden 7 Zoll. Die bisher erhaltenen Zahlen stimmen gut mit den von Kohlrausch ermittelten überein. *Bgr.*

W. C. Dampier Whetham. Note on Kohlrausch's theory of ionic velocity. Proc. Phys. Soc. London 11, 149—151†. Phil. Mag. (5) 32, 43—45.

Der Verf. führt aus, dass die Annahme, welche Kohlrausch seiner Berechnung der Werthe der specifischen Geschwindigkeit der

Ionen zu Grunde legt, dass alle in der Lösung vorhandenen Salzmolecüle an der Stromleitung betheiligt sind, vollständig mit der Dissociationstheorie vereinbar ist, nach welcher nur ein Theil derselben activ ist, weil der letztere Umstand nur bei statischen Wirkungen, z. B. dem osmotischen Drucke, dagegen nicht bei der Geschwindigkeit der Ionen in Betracht kommt. *Bgr.*

J. D. van der Waals. Die Formel der elektrolytischen Dissociation. ZS. f. phys. Chem. 8, 215—222†. [Journ. chem. Soc. 60, 309.

Die Dissociationsformel $y^2 = C(x - y)$ verlangt, dass mit wachsender Anzahl x der Molecüle des gelösten Stoffes auch die Dissociation y des gelösten Stoffes zunimmt, während in Uebereinstimmung mit den Erfahrungen über die elektrische Leitungsfähigkeit bei einzelnen Stoffen bei einem gewissen Werthe von x ein Maximalwerth von y beobachtet wird, woraus folgt, dass die obige Formel nicht richtig sein kann. Ist eine Salzmolekel in der wässerigen Lösung in zwei Molekeln gespalten, so sind in der Lösung vier Arten von Molekeln enthalten, deren Gesammtmenge $(1 + y)$ ist. Nehmen dieselben das Volumen V ein, so lautet die Zustandsgleichung für diesen Fall:

$$p = \frac{MRT(1+y)}{V-b} - \frac{a}{V^2}.$$

Die Grössen a und b sind von x und y abhängig, und zwar kann b seiner Bedeutung als Molecularvolumen gemäss, den vier Arten von vorhandenen Molekeln entsprechend, näherungsweise durch die Beziehung ausgedrückt werden:

$$b = b_1(1-x) + b_2(x-y) + b_3 y + b_4 y,$$

wenn b_1 das Volumen der Wassermolekel, b_2 dasjenige der nicht dissociirten Salzmolekel, b_3 und b_4 die Volumina der beiden Ionen bezeichnen. a dagegen ist eine complicirte quadratische Function der vier Molecülzahlen. Der Verfasser zeigt nun, dass die der obigen Formel $y^2 = C(x-y)$ zu Grunde liegenden Annahmen $\frac{da}{dy} = 0$ und $\frac{db}{dy} = 0$ nicht als richtig anzusehen sind, weil es nicht erlaubt ist, von vornherein anzunehmen, dass die Grösse a der Attraction der einzelnen Molekeln auf einander und das Molecularvolumen von der Dissociation unabhängig sind. Vielmehr ist es

wahrscheinlich, dass, wenn auch $\frac{db}{dy}$ verschwindend klein wird, doch $\frac{da}{dy}$ einen sehr grossen Werth besitzt.

Bgr.

M. LE BLANC. Die elektromotorischen Kräfte der Polarisation. ZS. f. phys. Chem. 8, 299—330†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 615. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 739—740. [Journ. chem. Soc. 60, 1405—1406. [Naturw. Rundsch. 6, 605—607.

Wird ein Salz, z. B. Natriumchlorid, in Wasser gelöst, so zerfällt ein Theil desselben in die mit +- und —-Elektricität beladenen Ionen; die Elektricitätsmengen sind nach dem FARADAY'schen Gesetze für jedes Aequivalent gleich. Der Einfluss des Wassers besteht nach der Ansicht des Verf. darin, dass an Stelle der zur Zersetzung nothwendigen chemischen Energie elektrische treten kann. An jedem Ion haftet die Elektricität mit einer gewissen, bei den einzelnen Ionen verschiedenen Intensität, die der Verf. als Haftintensität bezeichnet; sie bestimmt zusammen mit der an dem Ion befindlichen Elektricitätsmenge als zweitem Factor die zur Trennung in die Ionen erforderliche elektrische Energie, die — abgesehen von der Dissociationswärme — der obigen chemischen Energie äquivalent ist. Führt man nun den Elektroden Elektricitätsmengen zu, wie es beim Durchleiten eines Stromes geschieht, so entstehen Doppelschichten, deren Moment eine bestimmte Grösse erreichen muss, um einen Ausgleich der Elektricität zu ermöglichen. Diese Grösse ist einmal von der Haftintensität und sodann von jeder physikalischen und chemischen Einwirkung abhängig, die von den Elektroden, dem Lösungsmittel oder auch der umgebenden Luft auf das Ion ausgeübt wird. Werden die Einwirkungen der Elektroden und der umgebenden Luftschicht ausgeschlossen (letzteres ist meist von selbst der Fall, ersteres geschieht durch Anwendung von Kohleelektroden), so giebt, wenn bei dem Versuche keine neuen elektromotorischen Kräfte in den Stromkreis gebracht werden, der Polarisationswerth, d. h. diejenige elektromotorische Kraft, die zur Abscheidung der Ionen gerade erforderlich ist, die Haftintensität an, mit der die Elektricitätsmenge in wässeriger Lösung an den Ionen haftet.

Nach den Untersuchungen von v. HELMHOLTZ beginnt die Zersetzung schon lange vor dem Eintritt der sichtbaren Ionenabscheidung. Aus diesem Grunde lässt sich der Zeitpunkt der Ionenabscheidung nicht, wie es frühere Beobachtungen thaten,

zur Ermittelung des Polarisationswerthes benutzen. Der Verf. verfuhr vielmehr folgendermaassen. In den Stromkreis von zwei bis drei LECLANCHÉ-Elementen wurde ein Widerstandskasten, der Bruchtheile der elektromotorischen Kraft von 0,02 bis 0,04 V. herzustellen gestattete, die Zersetzungszelle (ein U-Rohr mit Elektroden aus Platindraht), ein Galvanometer und eine Wippe eingeschaltet. Anfangs wurden elektromotorische Kräfte in Theilen von 0,2 bis 0,3 V. eingeschaltet, bis das Galvanometer einen dauernden Ausschlag zeigte und die Nadel nicht mehr nach dem Nullpunkte zurückging. Dann wurde die Lage dieses Punktes durch Einschaltung von Kräften, die um 0,02 bis 0,03 V. wuchsen, genau ermittelt und durch Umlegen einer Wippe und den Vergleich mit einem Normalelement genau gemessen. Eine genaue Ermittelung des Zersetzungspunktes war nicht immer möglich; am ungünstigsten waren Kalium- und Natriumsalze und unter den Salzlösungen, die unter Metallabscheidung zerlegt werden, die Kupfersalze. Die Genauigkeit der Messungen beträgt ± 0,05 V. Folgendes sind die Zersetzungswerthe verschiedener Lösungen, bei denen keine Metallabscheidung stattfindet:

		Differenz			Differenz
Na_2CO_3	= 1,71 V.		K_2CO_3	= 1,74 V.	
		0,44			0,43
$NaNO_3$	= 2,51 „		KNO_3	= 2,17 „	
		0,06			0,03
Na_2SO_4	= 2,21 „		K_2SO_4	= 2,20 „	
		0,23			0,24
$NaCl$	= 1,98 „		KCl	= 1,96 „	
		0,40			0,35
$NaBr$	= 1,58 „		KBr	= 1,61 „	
		0,46			0,47
NaJ	= 1,12 „		KJ	= 1,14 „	
$LiCl$	= 1,86 „		$CaCl_2$	= 1,89 „	
		0,25			0,22
$LiNO_3$	= 2,11 „		$Ca(NO_3)_2$	= 2,11 „	
$SrCl_2$	= 2,01 „		$BaCl_2$	= 1,99 „	
		0,25			
$Sr(NO_3)_2$	= 2,28 „		$\frac{1}{2}n$-$Ba(NO_3)_2$	= 2,25 „	0,26

		Differenz
NH_4NO_3	= 2,08 V.	
		0,03
$(NH_4)_2SO_4$	= 2,11 „	
		0,41
NH_4Cl	= 1,70 „	
		0,30
NH_4Br	= 1,40 „	
		0,52
NH_4J	= 0,88 „	

Bei den Säuren wurde gefunden:

		Differenz
HNO_3	= 1,69 V.	
		— 0,02
H_2SO_4	= 1,67 „	
		0,36
HCl	= 1,31 „	
		0,37
HBr	= 0,94 „	
		0,42
HJ	= 0,52 „	

Bei einer Anzahl von Natriumsalzen organischer Säuren wurde nahezu derselbe Werth des Zersetzungspunktes (ungefähr 2 V.) beobachtet. Anscheinend existirt hier ein Maximalwerth, dessen Eintritt auch schon bei den Nitraten und Sulfaten beobachtet war, die den gleichen Zersetzungspunkt besitzen. Der Verf. erklärt das Vorhandensein desselben dadurch, dass das Wasser primär an der Elektrolyse theilnimmt, und dass jener Maximalwerth der Werth der Wasserzersetzung ist (zwischen Platinelektroden nimmt der Verf. 1,70 V. an). Sonach wird bei der Elektrolyse eines Salzes das eine oder das andere Ion zur Ausscheidung gelangen, wenn seine Haftintensität geringer ist, als die des H- oder OH-Ions; im anderen Falle wird das eine der beiden letzteren oder werden beide ausgeschieden. Zur Begründung seiner Ansicht weist der Verf. experimentell nach, dass, wie aus derselben unmittelbar folgt, keine Säure oder Basis einen höheren Zersetzungswerth besitzt, als die Schwefel- und Salpetersäure.

Da bei den Salzen der anorganischen Säuren die Differenzen zwischen den Werthen entsprechender Salze in der Regel annähernd gleich sind (für die Abweichungen wird eine Erklärung gegeben), so folgt, dass es sich um eine additive Eigenschaft handelt, dass jedes Ion mithin unabhängig von dem anderen in der Lösung eine bestimmte Haftintensität besitzt.

In den Salzlösungen, bei deren Elektrolyse eine Metallabscheidung stattfindet, wurden folgende Werthe des Zersetzungspunktes beobachtet:

		Differenz			Differenz
$ZnSO_4$	= 2,35 V.	0,55	$Cd(NO_3)_2$	= 1,98 V.	
$ZnBr_2$	= 1,80 „		$CdSO_4$	= 2,03 „	0,05
$NiSO_4$	= 2,09 „	0,24	$CdCl_2$	= 1,88 „	0,15
$NiCl_2$	= 1,85 „		$CoSO_4$	= 1,92 „	0,14
$Pb(NO_3)_2$	= 1,52 „		$CoCl_2$	= 1,78 „	
$Ag(NO_3)_2$	= 0,70 „				

Auch hier zeigt ein Vergleich mit den früheren Zahlen deutlich den additiven Charakter der Erscheinung. Ferner besitzt der Zersetzungswerth bei denjenigen Metallsalzen den höchsten Werth, deren Bildungswärme am grössten ist, so dass die Metalle in absteigender Folge die nachstehende Reihe bilden: Zink, Cadmium, Kobalt und Nickel, Blei, Silber. Die Metalle werden primär ausgeschieden, da ihre Haftintensität geringer ist als die des Wasserstoffs. Dass trotzdem nicht immer Zersetzungswerthe beobachtet wurden, die unterhalb desjenigen von Wasser liegen, rührt daher, dass durch das abgeschiedene Metall eine neue elektro-

motorische Kraft eingeführt wird. Der experimentelle Nachweis dafür liegt in der Thatsache, dass als Zersetzungspunkt der Zink- und Cadmiumsalze bei Anwendung von Zink- und Cadmiumelektroden der nämliche wie bei Platinelektroden gefunden wurde. Die Haftintensität des Zinks ist derjenigen des Wasserstoffs nahezu gleich, aus Zinksalzen scheidet sich deshalb noch Metall ab; bei noch positiveren Metallen tritt dagegen Wasserstoffentwickelung ein, und der Zersetzungspunkt bleibt ungefähr auf derselben Höhe, sofern nicht secundäre Einflüsse sich geltend machen, wie dies z. B. beim Mangansulfat der Fall ist.

Der Verf. hat endlich noch den Einfluss der Verdünnung bei Säuren und Basen festgestellt. Bei denjenigen, die den Wasserzersetzungswerth zeigen, ist die Verdünnung ohne Einfluss; bei denjenigen mit kleineren Werthen tritt mit der Verdünnung ein Ansteigen des Zersetzungswerthes ein, der sich mehr und mehr dem Grenzwerthe nähert.

K. R. Koch. Ueber eine Veränderung, welche die Oberflächen der Elektroden durch die Polarisation erfahren und über die Occlusion der Gase. Wied. Ann. 42, 77—89†. [Elektrot. ZS. 12, 68. [ZS. f. phys. Chem. 7, 232. [Journ. de phys. (2) 10, 228—231.

Der Verf. hat seine im Jahre 1879 angestellten Versuche (Wied. Ann. 8, 92, 1879; diese Ber. 35 [2], 781—782, 1879) mit einem verbesserten Apparate wiederholt und dabei zunächst das damals erhaltene Ergebniss, dass die Reibung einer Platin- (oder Gold-) kugel gegen eine Glasplatte, wenn die erstere, auf letzterer ruhend, drehende Schwingungen in verdünnter Schwefelsäure ausführt, vermehrt wird, sobald man dem Metall eine Sauerstoffpolarisation ertheilt. Weiter konnte nachgewiesen werden, dass die Reibung umgekehrt durch eine Wasserstoffpolarisation vermindert wird, jedoch in weit geringerem Maasse. Diese Thatsachen behalten (entgegen der von Waitz ausgesprochenen Vermuthung) auch dann ihre Geltung, wenn der polarisirende Strom eine sichtbare Zersetzung der Schwefelsäure hervorruft. Die von Arons beobachtete Erscheinung (siehe diese Ber. 46 [2], 635, 1890) hat offenbar mit der Reibungsänderung bei der Polarisation nichts zu thun. Ebenso ergab sich bei Versuchen, die nach dieser Richtung ausgeführt wurden, dass die vom Verf. beobachtete Erscheinung nicht durch eine vom Strome bewirkte Concentrationsänderung der Flüssigkeitsschicht, in der nach Warburg etwas von dem Elektrodenmetall aufgelöst ist, erklärt werden kann. Da man endlich auch nicht

wohl annehmen kann, dass die ausgeschiedenen Gase sich in einer besonderen Schicht zwischen der Elektrode und der Flüssigkeit verdichten, so bleibt als wahrscheinlichste Erklärung nur die übrig, dass die Elektrode in Folge einer Occlusion der Gase eine Veränderung ihrer Oberfläche erfahren hat. Bei der Polarisation mit anderen Gasen zeigt sich, dass Chlor und Stickstoff gleich dem Sauerstoff die Reibung vergrössern und zwar so, dass eine nachfolgende Wasserstoffpolarisation diese Vermehrung nur in geringem Maasse auszugleichen vermag; erst durch Ausglühen der Platinkugel wird der Einfluss der Chlor- und Stickstoffpolarisation vollständig beseitigt. Bei einer Eisenkugel bewirkt sogar die auf die Stickstoffpolarisation folgende Wasserstoffpolarisation eine Vermehrung der Reibung. *Bgr.*

F. Richarz. Die elektrochemische Theorie (nach Helmholtz' Rede zu Faraday's Gedächtniss). Naturw. Rundsch. 6, 629—633. 647—650†.

Der Verf. entwickelt die Ansichten v. Helmholtz' über die Vorgänge der Elektrolyse, wie derselbe sie am ausführlichsten in der am 5. April 1881 gehaltenen Rede zu Faraday's Gedächtniss wiedergegeben hat, weil „diese Rede in weiteren Kreisen nur wenig bekannt geworden ist, so dass in den letzten Jahren wiederholt von Physikern Anschauungen als neu ausgesprochen worden sind, welche im Wesentlichen in jenem Vortrage schon enthalten waren, und es auch möglich war, dass von namhaften Gelehrten Behauptungen aufgestellt wurden, welche mit vollkommen sicheren Schlüssen von Helmholtz in offenbarem Widerspruch stehen“. Ueber die Rede selbst ist bereits berichtet worden (siehe diese Ber. 37 [2], 878, 1881). *Bgr.*

Svante Arrhenius. Bemerkungen über einige gegen die Hypothese der elektrolytischen Dissociation erhobene Einwände. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2255—2264†. [Journ. chem. Soc. 60, 1148.

Der Verf. wendet sich gegen die Beobachtungen von J. Traube (Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 1326) über den Gefrierpunkt verdünnter Rohrzuckerlösungen, welche nicht mit den Beobachtungen des Verf., die durch Wiederholung der Versuche bestätigt wurden, sowie denjenigen von Tammann übereinstimmen. Er zeigt ferner, dass auch die von Traube behauptete Uebereinstimmung zwischen seinen (Traube's) Beobachtungen und denjenigen von Raoult bei verdünnten Lösungen nicht besonders gross ist und dass noch weit grössere Differenzen zwischen den von Pickering und den von

TRAUBE angegebenen Werthen bestehen. Als Werth der molecularen Gefrierpunktserniedrigung verdünnter Rohrzuckerlösungen giebt Traube 36,8 an, während der Verf. aus TAMMANN's und seinen eigenen Versuchen zu der Zahl 19,5 gelangt (PICKERING findet Werthe, die zwischen 20,4 und 17,8 liegen). Dies würde im Widerspruch mit TRAUBE's Schlussfolgerung stehen, dass Nichtelektrolyte, wie Rohrzucker, in verdünnten Lösungen ein anormales Verhalten zeigen. — Der Verf. weist ferner einige Einwände von PICKERING und von FITZGERALD zurück. *Bgr.*

S. U. PICKERING. The theory of dissociation into ions and its consequences. Proc. Phys. Soc. London 11, 139—147†.

Im Gegensatze zu ARRHENIUS' ursprünglicher Ansicht nehmen die Anhänger der Theorie der elektrolytischen Dissociation jetzt an, dass bei der Spaltung eines Molecüles in seine Ionen Wärme entwickelt wird, und dass dieselbe in Folge der Vereinigung der Atome mit ihrer elektrischen Ladung entsteht. Der Verf. wirft nun die Frage auf, woher diese Ladungen, die dann ursprünglich unabhängig von dem Atom sind, kommen, da keinerlei Energie (durch Reibung, Induction u. s. w.) verbraucht wird; wie ferner eine elektrische Ladung, die nur eine Einwirkung (Affection) auf den Stoff darstellt, sich mit dem letzteren verbinden kann, ohne selbst dabei irgendwie verändert zu werden, und wie endlich eine Ladung der Atome mit entgegengesetzten Elektricitäten zu einer Trennung derselben führen kann, da doch die Elektroden eine anziehende Wirkung auf die ihnen entgegengesetzt geladenen Ionen ausüben. Er wendet sich ferner gegen die Ansicht, nach welcher die Ionen allotrope Modificationen der Atome selbst seien, weil die Atome sich nur durch ihren verschiedenen Energieinhalt unterscheiden können und nicht gesagt wird, woher diese Verschiedenheit des Energieinhaltes rührt. Weiter folgert der Verf. aus den Grundsätzen der Dissociationstheorie, dass ein gasförmiges Salz (er benutzt als Beispiel Calciumnitrat) beim Lösen in Wasser weniger Wärme absorbirt, als dasselbe Salz im festen Zustande, während thatsächlich beim Lösen des festen Calciumnitrats eine Wärmeentwickelung stattfindet. Endlich sucht der Verf. zu zeigen, dass die Theorie der elektrolytischen Dissociation durchaus nicht identisch ist mit der Ansicht von CLAUSIUS, nach welcher in einer Lösung in jedem Augenblick einige freie Ionen vorhanden sind. *Bgr.*

J. Swinburne. Some points in electrolysis. Proc. Phys. Soc. London 11, 130—139†. [Engineering 51, 450. Phil. Mag. (5) 32, 1—9. [Lum. électr. 41, 492. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 609.

Die Arbeit enthält theoretische Betrachtungen über den Begriff der elektromotorischen Kraft und der Potentialdifferenz, über den Temperaturcoëfficienten galvanischer Elemente, über den Peltier-Effect, über einige Vorgänge bei der Elektrolyse und in den Accumulatoren, über den Sitz der elektromotorischen Kraft, sowie über die Theorie von Lodge über die Wirkung des Sauerstoffs. Eine Wiedergabe im Auszuge ist nicht möglich, weshalb in Betreff der Einzelheiten auf die Abhandlung verwiesen werden muss. *Bgr.*

Robert L. Mond. Electrolytic problems. Rep. Brit. Assoc. Cardiff 1891, 564†.

Der Verf. betrachtet die elektrische Leitung in Leitern erster und zweiter Classe als vollkommen analoge Vorgänge. Er nimmt mit Wiedemann an, dass die besser leitenden Molecüle eines Elektrolyten Ketten bilden, die schlechter leitenden Molecüle dagegen dielektrische Röhren, welche jene umgeben. Nach Maxwell's Theorie wird die elektrische Energie durch das Dielektricum an den Leitern entlang übermittelt. Der Verf. nimmt an, dass dieser Transport von einer molecularen Dissociation in den dielektrischen Röhren, welche jede elektrolytische Kette umgeben, begleitet ist und erklärt die wichtigsten elektrischen und chemischen Wirkungen, welche während der Elektrolyse hervorgebracht werden. Er theilt auch einige Versuche mit, welche er zur Bestätigung seiner Theorie ausgeführt hat. *Bgr.*

Franz Exner. Elektrochemische Untersuchungen. I. Mittheilung. Wien. Ber. 100 [2a], 607—634, 1891†. Wien. Anz. 1891, 129. [Journ. chem. Soc. 60, 1309. Monatsh. f. Chem. 12, 276—302. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 689.

Die Annahme eines Nutzeffectes, welche F. Braun (Wied. Ann. 16, 1882) gemacht hat (freie Energie nach v. Helmholtz), also die Unterscheidung zwischen der in elektrische Energie umwandelbaren, von einem galvanischen Elemente gelieferten Wärme von derjenigen, die sich nicht in elektrische Energie überführen lässt, ist weder experimentell noch theoretisch begründet, weil einerseits die thermochemisch gemessene Energie der Elemente in Folge ungenauer Kenntniss der chemischen Vorgänge in den seltensten Fällen genau gemessen ist und sie — was meistens ausser Acht

gelassen wurde — eine Function der Temperatur darstellt, und weil andererseits es theoretisch richtiger ist, in dem Elemente die Entstehung der elektrischen Energie als primären, ihre in Folge zu geringer Capacität der Pole stattfindende theilweise Umwandlung in Wärme als secundären Vorgang anzunehmen, anstatt die umgekehrte Betrachtung zu Grunde zu legen. Es ist deshalb einstweilen kein Grund vorhanden, von der von Thomson aufgestellten Ansicht abzuweichen, nach welcher die bei einer chemischen Reaction auftretende elektrische Energie der auf thermischem Wege ermittelten vollständig äquivalent ist. Um die Differenzen zu beseitigen, welche zwischen den auf beide Weisen ermittelten Werthen der Energie in vielen Fällen noch bestehen, hat der Verf. es unternommen, die Potentialdifferenzen bei der Berührung zwischen Metallen und Flüssigkeiten aufs Neue zu ermitteln, und berichtet in der vorstehenden Mittheilung über die Versuchsergebnisse, die er mit den wässerigen Lösungen der Halogene und der Haloidsäuren erhalten hat. Die dabei angewendete Methode hat der Verf. bereits früher beschrieben (diese Ber. **44** [2], 595—600); die mit dem Elektrometer verbundenen Quecksilbertropfelektroden wirken bei ihr im Inneren eines mit der betreffenden Flüssigkeit getränkten Cylinders aus Filtrirpapier. Die durch Reibung von dem Quecksilber entwickelte Elektricität wurde durch Tropfen von Quecksilber in einem möglichst reinen Kohlencylinder zu — 0,332 Volt ermittelt, welchen Werth auch Cylinder aus Wasser oder Lösungen ergeben, die durch Graphit oder Gold abgeleitet waren. Bei Anwendung verschiedener Cylinder aus Zink, Kupfer, Kohle und Wasser änderte sich in verschiedenen Gasen (Luft, Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlendioxyd, auch in den Dämpfen von Chlor-, Brom- und Jodwasser, sowie in denjenigen der Haloidsäuren) die Potentialdifferenz nicht wesentlich; nur bei Anwendung von Leuchtgas und Schwefelkohlenstoffdämpfen war eine Abweichung wahrnehmbar, die vielleicht durch die Einwirkung des Schwefels auf das Quecksilber bewirkt wurde. In Luft kann auch statt reinen Quecksilbers Zinkamalgam verwendet werden.

Um die Beobachtungsdauer abzukürzen, wurde zur Bestimmung der Spannungen zwischen den Metallen M und der Flüssigkeit F diese durch die verschiedenen M zur Erde abgeleitet und andererseits durch eine Hülfselektrode von bekannter elektromotorischer Kraft mit dem Elektrometer verbunden. Der Verf. verwendete als Hülfssystem die Combination Cu | $CuSO_4$ | H_2O | F.

Die Potentialdifferenz zwischen zwei Flüssigkeiten lässt sich in der Weise bestimmen, dass man die beiden Quadrantenpaare des

	Mg	Al	Fe	Ni	Cu	Zn	Ag	Cd	Sn	Hg	Pb
Wasser	2,02	1,66	0,77	0,66	0,47	1,31	0,40	1,12	0,98	0,54	0,93
Chlorwasser mit 0,44 Proc. Chlor (1/10 normal)	2,07	1,87	0,95	0,47	0,46	1,54	(0,31)	1,13	0,81	0,32	0,87
" " 0,04 " "	2,18	1,66	1,05	0,56	0,44	1,55	(0,31)	1,15	0,76	0,29	0,90
" " 0,004 " "	2,19	1,65	1,07	0,59	0,47	1,51	(0,43)	1,15	0,69	0,31	0,88
Bromwasser " 3,2 " Brom	2,01	1,89	0,95	0,41	0,55	1,51	0,55	1,15	0,91	0,44	0,91
" " 0,78 " " (1/10 normal)	2,25	1,93	1,07	0,45	0,62	1,55	0,54	1,17	0,95	0,46	0,96
" " 0,078 " "	2,27	1,92	1,09	0,64	0,58	1,59	0,49	1,19	0,83	0,49	0,96
" " 0,0078 " "	2,21	1,71	0,86	0,53	0,44	1,33	0,41	1,10	0,80	0,55	0,88
Jodwasser " 0,026 " Jod	2,09	1,61	0,91	0,38	0,52	1,44	(0,47)	1,07	0,58	0,55	0,86
" " 0,001 " "	2,09	1,64	0,82	0,49	0,50	1,41	(0,48)	1,12	0,88	0,53	0,91
Salzsäure " 37,2 "	2,30	1,27	0,74	0,58	0,76	1,43	0,71	1,20	0,99	1,12	1,02
" " 18,0 "	2,43	1,36	0,90	0,75	0,77	1,59	0,76	1,29	1,04	1,20	1,03
" " 3,6 " (normal)	2,37	1,32	1,00	0,79	0,75	1,62	0,70	1,29	1,07	1,21	1,05
" " 0,36 "	2,21	1,19	0,98	0,70	0,54	1,56	0,52	1,18	0,98	1,11	0,99
Bromwasserstoffsäure mit 48 Proc.	2,35	1,32	0,73	0,69	0,85	1,57	(0,78)	1,36	1,13	0,73	1,14
" " 28 "	2,34	1,42	0,88	0,76	0,85	1,58	(0,80)	1,33	1,01	0,72	1,07
" " 8 " (normal)	2,27	1,65	0,95	0,76	0,77	1,56	(0,72)	1,27	0,99	0,84	1,02
" " 0,8 "	2,23	1,82	0,95	0,75	0,67	1,55	(0,57)	1,19	0,96	0,75	0,96
Jodwasserstoffsäure mit 50 Proc.	2,10	1,03	0,34	0,22	0,80	1,42	(0,82)	1,30	0,84	0,82	1,07
" " 9 " (7/10 normal)	2,13	1,45	0,63	0,34	0,74	1,42	(0,69)	1,16	0,85	0,69	0,74
" " 0,18 "	2,17	1,69	0,89	0,60	0,69	1,49	(0,61)	1,14	0,83	0,71	0,89
" " 0,0036 "	2,09	1,68	0,90	0,60	0,62	1,41	(0,69)	1,13	0,92	0,63	0,90
Flusssäure mit 36 Proc.	1,20	1,11	0,83	0,50	0,35	1,34	(0,39)	1,01	0,96	0,49	0,83
" " 18 "	1,31	1,25	0,98	0,68	0,51	1,54	(0,49)	1,13	1,10	0,58	0,96
" " 0,7 " (3/10 normal)	2,80	1,40	0,98	0,72	0,52	1,53	(0,47)	1,14	1,06	0,58	0,92
" " 0,036 "	2,23	1,57	1,05	0,68	0,46	1,53	(0,47)	1,12	1,02	0,54	0,92

Elektrometers mit je einer Tropfelektrode verbindet, diese mit den zu untersuchenden Flüssigkeiten als Cylinder umgiebt und letztere durch eine nasse Schnur verbindet. Die Quadrantenpaare werden so auf die zu messende Potentialdifferenz gebracht und der Ausschlag der Nadel ergiebt diese Differenz, so lange die absoluten Potentiale der Quadranten klein bleiben gegen das der Nadel, was bei der hohen Ladung derselben (300 Volt) auch dann noch der Fall ist, wenn man die Cylinder an einem beliebigen Punkte durch ein beliebiges Metall zur Erde ableitet. Eine solche Ableitung ändert den Ausschlag der Nadel nicht.

Die vorstehende Tabelle enthält die Ergebnisse der Messung. Die Zahlen bezeichnen das Potential, welches die Flüssigkeit bei Ableitung durch das betreffende Metall annimmt (in Volt). Es hat fast ausnahmslos das positive Vorzeichen.

Kupfer, Zink, Cadmium, Zinn und Blei wurden immer als Amalgame angewendet, das Silber in den Fällen, wo die Zahlenwerthe eingeklammert sind. *Bgr.*

J. VANNI. Ueber die scheinbare Veränderlichkeit des elektrochemischen Aequivalentes des Kupfers. Wied. Ann. **44**, 214—221†. [Elektrot. ZS. **12**, 589—590. [Lum. électr. **42**, 192—194. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 882—883.

Die in einem Kupfervoltameter abgeschiedene Menge Kupfer unterliegt nach den Untersuchungen von GRAY beträchtlichen Schwankungen, so dass das elektrische Aequivalent dieses Metalles nicht constant, sondern abhängig von der Stromdichte und Temperatur zu sein scheint. Als Grund für dieses Verhalten hat GRAY die zuerst von GORE beobachtete auflösende Wirkung der Kupfervitriollösung auf metallisches Kupfer angegeben, ohne den experimentellen Beweis dafür zu erbringen. Dies zu thun, war die eine Aufgabe der vorliegenden Arbeit. In einen Stromkreis wurden zwei Kupfervoltameter (die Kupfervitriollösung war mit ungefähr 1 Proc. freier Schwefelsäure versetzt) eingeschaltet, in denen sich die Oberflächen der Kathoden wie 1:4 verhielten. Nach dem Durchleiten des Stromes war auf der kleineren Kathode eine grössere Kupfermenge abgeschieden als auf der grösseren. Die Kathoden wurden nun eine ebenso lange Zeit in der Flüssigkeit gelassen, wobei an beiden ein Gewichtsverlust eintrat, der bei der grösseren erheblich grösser war als bei der kleineren. Wurde dann das Gewicht des beide Male aufgelösten Kupfers zu dem des abgeschiedenen addirt, so erhielt man gleich grosse Zahlen. Die auflösende Wirkung

konnte, wie der Verf. weiter fand, nur dadurch vermieden werden, dass man zu einer grösseren Menge reiner Kupfervitriollösung (spec. Gew. 1,11 bei 13,5°) eine geringe Menge (1/2 g) der obigen angesäuerten Lösung fügte. Wurde dann mit den beiden Kupfervoltametern gleichzeitig ein Silbervoltameter in den Stromkreis eingeschaltet und das elektrochemische Aequivalent des Silbers gleich 0,001118 angenommen, so ergab sich übereinstimmend in beiden Kupfervoltametern das elektrochemische Aequivalent des Kupfers zu 0,0003284. Aus dem Quotienten der Aequivalentgewichte beider Metalle berechnet sich die Zahl 0,0003281. *Bgr.*

H. E. Armstrong. The formation of salts — a contribution to the theory of electrolysis and of the nature of chemical change in the case of non-electrolysis. J. chem. Soc., June 16th 1891. [Chem. News 64, 20†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 404.

Der Verf. macht auf die Untersuchungen von Wislicenus u. A. aufmerksam, aus denen hervorgeht, dass sich Ester, z. B. Essigsäureäthylester, mit Natriumäthylat verbinden. Man kann annehmen, dass in diesen Fällen zunächst Säure und Basis sich mit einander verbinden und dass dann erst durch innere Einwirkung im Molecüle das Salz entsteht. In ähnlicher Weise bilden Säuren dissociirbare Verbindungen mit Wasser und durch den Eintritt einer Umlagerung innerhalb solcher Systeme unter dem Einflusse einer elektromotorischen Kraft kommt die Elektrolyse zu Stande. Bei den schwachen Säuren ist die Verbindung mit den Basen sehr leicht zum Zerfall geneigt und die Fähigkeit der Verbindung, sich zu dem Salze umzulagern, ist sehr gering. Deshalb haben ihre Lösungen ein sehr geringes Leitungsvermögen. Auch bei den Nichtelektrolyten kann man annehmen, dass die Umlagerung innerhalb der complexen Systeme erfolgt, welche durch die Addition der reagirenden Substanzen gebildet wurden, welche Systeme den aus Säure und Basis zuerst entstandenen vergleichbar sind. *Bgr.*

L. Hermann. Beiträge zur Kenntniss des elektrischen Geschmackes. Arch. f. ges. Phys. 49, 519. [Naturw. Rundsch. 6, 496—497†.

Der Strom wurde nicht durch metallische, sondern durch neutrale, unwirksame, feuchte Leiter zur Zunge geführt. Bei Einwirkung eines constanten Stromes beobachtet man eine mit der Stromstärke mässig steigende Geschmacksempfindung, und zwar an der Anode einen sauren, milden, an der Kathode einen schwächeren, weniger angenehmen, laugenhaften Geschmak. An Stellen der Zunge, welche

dem Gaumen oder dem Zahnfleische anliegen, tritt beim kathodischen Strome neben dem alkalischen ein saurer Geschmack ein, der auf Stromesschleifen zurückzuführen ist, welche an dieser Stelle in die Zunge eintreten. Nach dem Oeffnen des Stromes hinterlässt der kathodische Strom eine deutliche, rasch vorübergehende, saure Empfindung, der anodische Strom nicht. Der Schwellenwerth des den sauren Geschmack hervorrufenden constanten Stromes beträgt nur $^1/_{156}$ Milli-Amp. So schwache Ströme wirken auf andere Sinnesorgane nicht, auch nicht im Momente der Oeffnung und Schliessung. Einzelne Inductionsströme sind dagegen nur wirksam, wenn sie ziemlich stark sind; sie rufen einen sauren Geschmack hervor, der regelmässig von einer lebhaften Gefühlsempfindung begleitet ist. Stromesschwankungen scheinen überhaupt keinen elektrischen Geschmack zu bewirken, sondern nur der Strom selbst, so dass die relativ schwache Wirkung der Inductionsströme nur von der mit ihnen verbundenen kurzen Durchströmung an sich und nicht von dem zeitlichen Ablauf derselben herrührt. Der elektrische Geschmack beruht nach der Ansicht des Verf. ausschliesslich auf der Durchströmung der nervösen, in der Zungenschleimhaut gelegenen Endorgane oder der letzten in die Schleimhaut eintretenden Nervenfaserendigungen. *Bgr.*

O. Frölich. Ueber das Ozon, dessen Herstellung auf elektrischem Wege und dessen technische Verwendungen. Elektrot. ZS. **12**, 340—344†. Prometheus **2**, 625—628. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 523. [Lum. électr. **41**, 279—281.

Während bei der bekannten Siemens'schen Ozonröhre das Dielektricum aus zwei Glaswänden und einer dazwischen liegenden Luftschicht besteht, ersetzte der Verf. die eine der beiden oder auch beide Röhren durch Röhren aus Metall, welchen das Dielektricum (Celluloid, Wachspapier und andere Stoffe) eng anliegt. Der Verf. beschreibt eine Vereinigung von mehreren derartigen Röhren zu einem sog. Rohrgitter. Die innere Röhre besteht aus Metall und ist mit zwei Böden versehen, über die beiderseits der Rand der Röhre hinausragt. In den durch die Böden begrenzten Theil fliesst mittels einer Röhre Kühlwasser, welches durch eine zweite Röhre austritt. Unmittelbar ober- resp. unterhalb des Bodens befindet sich je ein Ring von Oeffnungen, durch welchen die Luft in den Raum zwischen der inneren und der äusseren, ebenfalls metallenen Röhre tritt. Der dielektrische Mantel umschliesst dicht die innere Röhre. Zehn zu einer Batterie vereinigte Röhren benöthigen zum Betriebe

1 Pferdekr. und liefern 4,3 g Ozon in der Stunde; die Bildung des Ozons beginnt bei einer Spannung von 5000 Volt und nimmt mit der Spannung zu, bis das Dielektricum nicht mehr genügend Widerstand leistet. Die Ozonbildung hängt wesentlich von der Anzahl der Stromstösse in der Secunde ab; um dieselben reguliren zu können, hat der Verf. den NEEF'schen Hammer durch einen rotirenden Commutator ersetzt. Für kleinere Betriebe erwies sich ein unterbrochener Gleichstrom, für grössere ein Wechselstrom zur Ozondarstellung am geeignetsten. — Der Verf. beschreibt ferner ein System von gläsernen Ozonröhren, in denen er nach BERTHELOT's Vorgang die Stanniolbelegung durch Wasser ersetzt hat, sowie einen Ozonapparat, bei welchem nach Art eines Condensators das Dielektricum aus Glimmerplatten (in Alabasterfassung) besteht, während die Entladung zwischen Eisenplatten erfolgt, welche zwischen die Glimmerplatten geschoben sind. — Von den technischen Verwendungen des Ozons hält der Verf. die Anwendung zum Bleichen für wenig aussichtsvoll; am meisten verspricht er sich von der Verwendung zu hygienischen Zwecken, namentlich zur Sterilisirung des Trinkwassers. Indess fehlt es hier noch an einer genügenden Anzahl von Versuchen. *Bgr.*

GIBERD. Appareil à production de l'ozone. La Nature 19 (2), 407—408†.

Der Apparat besteht aus zwei concentrisch angeordneten cylindrischen Röhren, von denen die innere mit auf einander gehäuften Metallblättchen (Gold, Aluminium etc.) angefüllt ist. Ebenso ist der Zwischenraum zwischen beiden Röhren mit Metallblättchen angefüllt. Zwischen denselben findet die stille Entladung eines RUHMKORFF'schen Apparates statt. *Bgr.*

W. KUBILOW. Ueber das Wasserstoffsuperoxyd, welches bei der Elektrolyse von wässeriger Schwefelsäure erhalten wird. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1891 [1], 235—242. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 623. [ZS. f. phys. Chem. 9, 90, 1892. [Beibl. 15, 658—659†.

Verdünnte Schwefelsäure wurde 20 Stunden lang der Elektrolyse unterworfen, wobei 12 bis 18 BUNSEN'sche Elemente als Stromquelle dienten und die Stromstärke annähernd constant erhalten wurde. Der Verf. fand in 95 ccm der Lösungen verschiedener Concentration die nachstehend verzeichneten relativen Mengen von Wasserstoffsuperoxyd und Ueberschwefelsäure, bezogen auf die sich in 25 ccm einer 23 proc. Schwefelsäure bildenden Mengen von Wasserstoffsuperoxyd (23,4 mg) und Ueberschwefelsäure (20 mg).

Wasserstoffsuperoxyd.

Concentration	1	3,5	5	10	20	30	40	47	50	60	65	70	73	76	80	Proc.
Anode	15	18	25	41	16	90	30	17	20	15	13	35	100	90	47	„
Kathode	0	8	1	0	0	0	0	0,4	8	25	112	112	100	118	107	„

Ueberschwefelsäure.

Concentration	1	3,5	5	10	20	30	40	47	50	60	65	70	73	76	80	Proc.
Anode	0	0	?	75	100	100	150	?	12	25	40	100	100	157	140	„
Kathode	0	0	0	12	9	31	32	100	127	235	66	104	100	119	14	„

Die sich bildenden Mengen von Wasserstoffsuperoxyd und Ueberschwefelsäure sind sehr gering, auch geht die Bildung der einen Verbindung derjenigen der anderen nicht parallel. Bei 3 proc. und 73 proc. Lösungen der Schwefelsäure erreicht die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd ein Maximum, in 47 proc. an der Anode ein Minimum. Diese Concentrationen entsprechen den drei Hydraten MENDELEJEW's mit 150, 6 und 2 Mol. Wasser auf 1 Mol. H_2SO_4.

Bgr.

HUGH MARSHALL. The persulphates. Journ. chem. Soc. 59, 771—786†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 938—939.

Das Kaliumpersulfat, KSO_4, entstand beim Elektrolysiren einer gesättigten Lösung von saurem Kaliumsulfat durch einen Strom von 3 bis 3,5 Amp. in einer von aussen gekühlten, als Anode dienenden Platinschale, während die Kathode in einer mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 6 dem Volumen nach) gefüllten porösen Zelle sich befand. Die moleculare Leitungsfähigkeit der Lösungen desselben wurde bestimmt und lieferte folgende Werthe:

$v =$	64	128	256	512	1024
$\mu =$	125,0	130,0	135,6	139,0	140,7

Auf analoge Weise wurde das Ammoniumpersulfat dargestellt. Durch Wechselzersetzung stellte der Verf. aus dem letzteren das Baryum- und Bleipersulfat dar. Die Beschreibung dieser Salze, sowie der Versuche, andere Persulfate zu erhalten, ist von rein chemischem Interesse.

Bgr.

RENARD. Préparation électrolytique de l'hydrogène et de l'oxygène. Lum. électr. 39, 39—40†. [Elektrot. ZS. 12, 19. [ZS. f. Unterr. 4, 150.

Nach den Berechnungen des Verf. kann man 0,433 Liter Wasserstoff pro Ampère-Stunde und 0,144 Liter pro Watt-Stunde (bei 10° und 760 mm Druck gemessen) bei der Elektrolyse des Wassers erhalten. Zur Darstellung von 1 cbm Wasserstoff brauchte man

demnach 10 Pferdekr., oder an Brennmaterial etwa 10 kg Steinkohlen. Das vom Verf. benutzte Zersetzungsgefäss war wie dasjenige von Ducretet cylindrisch und bestand aus Eisenblech; es diente zugleich als Kathode. An dem Deckel war die ebenfalls aus Eisenblech bestehende Anode befestigt, welche die Form eines Cylinders mit durchlöcherter Wandung besass. Die Anode war von einem Beutel aus Asbestgewebe umgeben, welcher das Vermischen der beiden Gase vollständig verhinderte. Als Elektrolyt diente 13procentige Natronlauge. Ein Voltameter von 2 kg Gewicht lieferte bei 2,7 Volt und 25 Amp. in der Stunde 12 Liter Wasserstoff, ein anderes bei 2,7 Volt und 365 Amp. in der Stunde 158 Liter. Der Preis der Gase, wenn dieselben in Stahlbomben auf 120 Atm. comprimirt werden, soll 40 bis 50 Pf. pro Cubikmeter nicht übersteigen. *Bgr.*

---

d'Arsonval. Apparat zur Herstellung von reinem Sauerstoff. [Elektrot. ZS. 12, 197—198. L'Ingenieur Conseil, 29. März 1891. Electr. Paris (2) 1, 41†.

Der Apparat ist dem unten beschriebenen von Latchinoff ganz ähnlich; als Elektrolyt dient 30proc. Kalilauge, welche behufs Vermehrung der Leitungsfähigkeit erwärmt wird. *Bgr.*

Chabry. Elektrolytische Druckerzeugung. C. R. de la soc. de biologie (9) 3, 524. [Naturw. Rundsch. 6, 439†. [Nature 44, 576. [Sill. Journ. (3) 42, 511.

Durch elektrolytische Zerlegung einer 25proc. Natronlauge im geschlossenen Gefässe hat der Verf. einen Druck von 1200 Atm. herstellen können; der Versuch wurde abgebrochen, weil das benutzte Manometer einen Riss bekam. Die Elektrolyse erfolgte in einer Hohlkugel aus Eisen, welche zugleich als Elektrode diente; die andere Elektrode bildete eine im Inneren der Kugel befindliche hohle Röhre. Die Stromstärke betrug 1,5 Amp. *Bgr.*

A. Rigaut. L'électrolyse industrielle de l'eau. Lum. électr. 40, 234—235†.

Es wird zunächst der Apparat beschrieben, in welchem Latchinoff behufs technischer Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff eine 10proc. Natronlauge zwischen Eisenelektroden zerlegt. Er besteht aus einem cylindrischen Thongefäss, in welchem sich die durch Scheidewände aus Asbest von einander getrennten Elektroden befinden. Oberhalb derselben ist eine in die Natron-

lauge eintauchende, ebenfalls in drei Abtheilungen getheilte Porcellanglocke angebracht, in welcher sich die Gase zunächst sammeln, um dann nach den Gasometern geleitet zu werden. — Der Apparat von Ducretet, in welchem ebenfalls Alkalilauge zerlegt wird, besteht aus einem eisernen, zugleich als Elektrode dienenden Cylinder, in dessen Bodenfläche sich die Röhre zum Zuführen neuer Lauge befindet. Ein Cylinder aus Asbestgewebe theilt den Innenraum in zwei Abtheilungen; in der inneren befindet sich die andere Elektrode, die von einem Cylinder aus Eisendrahtnetz gebildet wird. Das äussere und das innere Gefäss sind am oberen Ende mit Ableitungsröhren für die entwickelten Gase versehen. — Endlich wird eine aus Stahl gefertigte Zersetzungszelle beschrieben, mittels welcher Latchinoff Wasserstoff und Sauerstoff so herstellt, dass sie unmittelbar unter Druck in Stahlbomben comprimirt werden können. *Bgr.*

Adolphe Minet. Électrolyse par fusion ignée des sels de bore et du silicium. C. R. **112**, 1215—1217†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 149. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 591—592. [Lum. électr. **40**, 486—488. [J. chem. Soc. **60**, 1321.

In einem gusseisernen, innen mit Kohle ausgefütterten Tiegel, welcher zugleich als Kathode dient, befindet sich der Elektrolyt, ein Gemisch von 60 Thln. Kochsalz und 30 Thln. Natrium-Aluminiumfluorid, dem beim Eintritt der Schmelzung 5 Thle. Thonerde und 5 Thle. Quarz hinzugefügt werden. Bei der Elektrolyse wird zunächst das Aluminiumfluorid zersetzt. Das frei werdende Fluor verwandelt die Thonerde und den Quarz in die entsprechenden Fluoride, welche mit dem Natriumfluorid Doppelfluoride bilden, die dann ihrerseits zersetzt werden. Man fügt dem Bade während der Elektrolyse ein Gemisch von Aluminiumoxyfluorid ($2\,AlFl_3$, $3\,Al_2O_3$), Thonerde und Quarz hinzu. Es werden Messungen über die Grösse der elektromotorischen Gegenkraft bei constantem Widerstande in einem Bade mitgetheilt, welches eisenhaltig war und aus welchem durch fractionirte Elektrolyse nach einander Eisen, Eisen-Silicium, Aluminium-Silicium und reines Aluminium abgeschieden wurden; ebenso hat der Verf. die Zugfestigkeit einer Reihe von Legirungen untersucht, die aus Aluminium mit mehr oder minder grossen Beimengungen von Silicium und Eisen bestehen. Wird in dem obigen Bade der Quarz durch Borsäureanhydrid ersetzt, so wird man voraussichtlich borhaltige Aluminiumlegirungen erhalten. *Bgr.*

H. N. Warren. Note on an electrolytic method of preparing metallic alloys etc. Chem. News 64, 302†.

In dem Boden eines tiefen kegelförmigen Schmelztiegels ist ein zugespitzter Graphitstab befestigt, der einen Zoll in das Innere des Tiegels hineinragt und dessen äusseres Ende mit einer Klemmschraube versehen ist, die mit dem negativen Pole einer Batterie in Verbindung steht. Man schmilzt nun in dem Tiegel ein Metall, etwa Kupfer, bedeckt dasselbe mit einer zwei Zoll hohen Schicht von Kaliumsiliciumfluorid und berührt die Oberfläche dieses Salzes, nachdem es geschmolzen ist, mit einer Platinspirale, die mit dem positiven Pole der Batterie in Verbindung steht. Das Kaliumsiliciumfluorid wird alsdann unter Entwickelung von Flusssäure zerlegt, während das Silicium sich mit dem Kupfer legirt. Auf gleiche Weise können Metallphosphide und ähnliche Verbindungen dargestellt werden. *Bgr.*

H. C. Jenkins. Note on the electrolysis of alloys. Chem. News 64, 157—158†. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 613—614. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 787.

Der Verf. führt aus, dass die elektrolytische Zerlegung einer Legirung nur dann Aussicht auf Erfolg hat, wenn dieselbe so hoch erhitzt wird, dass jede möglicherweise vorhandene chemische Verbindung geschmolzen ist. Während nämlich in einer Lösung die Molecüle der der Elektrolyse unterworfenen Substanz sich in einem isolirenden Medium befinden und ein jedes seine Ladung so lange behält, bis es ein zweites Molecül von verschiedenem Potential trifft, sind geschmolzene Metalle auch im reinsten Zustande gute Leiter der Elektricität und bilden deshalb kein isolirendes Medium. *Bgr.*

G. Gore. The art of electrolytic separations of metals etc. (theoretical and practical). Electr. Series London. The Electrician Publishing Co. 1890. [Lum. électr. 39, 245—246†.

Das Buch zerfällt in einen theoretischen und in einen praktischen Theil: jener erörtert die elektrischen Grundbegriffe und ausführlich die Erscheinungen der Elektrolyse; dieser behandelt die praktische Anwendung der Elektrolyse besonders zur Ausbringung und Raffinirung der Metalle. *Bgr.*

A. Coehn. Die Theorie der elektrischen Metallabscheidung. Bayer. Ind.- u. Gewerbebl. 1891, Nr. 19, 10 S. [ZS. f. phys. Chem. 8, 574†.

Der Verf. schildert den Stromvorgang in einer Kupfersulfatlösung zwischen Kupferelektroden und kommt dabei zu dem Schluss,

dass zur normalen Elektrolyse nur ein Minimum elektrischer Energie erforderlich ist. W. Ostwald bemerkt hierzu, dass dieser Schluss deshalb unrichtig ist, weil zwar zur Trennung der Ionen im Elektrolyten keine Arbeit erforderlich ist, wohl aber im Allgemeinen zur Trennung der Elektricität von den Ionen an den Elektroden. Nur in einzelnen Fällen, wie beim Kupfersulfat, ist diese Arbeit gleich Null. Die Grösse der erwähnten Arbeit kann zwar nicht aus der Bildungswärme berechnet werden, sie ist aber im Allgemeinen um so grösser, je grösser die Bildungswärme ist. *Bgr.*

A. Rigaut. Préparation du chlorate de potasse par électrolyse. Lum. électr. **40**, 101—104†.

Schilderung der in Vallorbes (Schweiz) von der Gesellschaft „l'Electro-Chimie" ausgeführten Anlage zur Gewinnung von Kaliumchlorat mittels der Elektrolyse einer auf 45° bis 55° erwärmten, ziemlich concentrirten Lösung von Kaliumchlorid. Die Zerlegung erfolgt in 270 durch eine poröse Scheidewand getheilten Zersetzungszellen, von denen immer 135 im Betriebe sind, während die anderen gereinigt werden. Die Kathoden bestehen aus Eisenplatten, die Anoden aus 0,1 mm dickem Platinblech, an dem keine Abnutzung beobachtet worden ist. Der reichlich entwickelte Wasserstoff reisst eine nicht unbeträchtliche Menge Kaliumchlorid mit sich fort, welches das Dach der Fabrik mit einer weisslichen Kruste bedeckt. Besondere Vorsicht ist auf das Fernhalten gewisser Metalloxyde, wie Kupfer- oder Nickeloxyd, zu verwenden, welche das Entstehen von Kaliumchlorat vollständig verhindern können, weil sie Hypochlorite unter Sauerstoffentwickelung zerlegen. *Bgr.*

L. Grabau. Darstellung von metallischem Natrium durch Elektrolyse von Kochsalz auf feuerflüssigem Wege. Pol. Notizbl. **46**, 120†.

Um die Entstehung des Natriumsubchlorids zu verhindern, erniedrigt man die Temperatur des Kochsalzbades durch Zusatz von Kaliumchlorid einerseits und Calcium-, Baryum- oder Natriumchlorid andererseits. Ein solches Gemisch von drei Salzen schmilzt schon bei Dunkelrothgluth und soll bei der Elektrolyse 95 Proc. der dem Faraday'schen Gesetze entsprechenden Metallmenge geben. *Bgr.*

H. J. Castner. Production du sodium et du potassium par l'électrolyse. Lum. électr. **41**, 568—569†.

Aetzkali und Aetznatron werden bei einer ihren Schmelzpunkt nur wenig übersteigenden Temperatur elektrolytisch zerlegt. Eine

jede Temperatursteigerung ist zu vermeiden, weil bei höherer Temperatur in reichlichem Maasse sowohl die Alkalimetalle als auch Sauerstoff von den geschmolzenen Alkalien absorbirt werden, so dass thatsächlich keine Zerlegung mehr stattfinden kann. Ueber die Einrichtung des benutzten Apparates sind nur allgemeine Mittheilungen gemacht. Derselbe ist in Ahrens' Handbuch der Elektrochemie, Stuttgart 1896, S. 322 abgebildet. *Bgr.*

E. Lagrange et Hoho. Étude sur un phénomène lumineux et calorifique accompagnant l'électrolyse. Bull. de Brux. (3) 22, 215—225, 1891 †. Rapport de M. van der Mensbrugghe, ibid. 92—94 †.

Wenn ein dünner Metalldraht als negative Elektrode in einen Elektrolyten taucht, so entsteht bei genügend starkem Strome um den Draht eine leuchtende Hülle. Bei den Versuchen der Verff. bestand der 0,25 mm dicke Draht aus Kupfer, welcher 0,5 mm tief in Schwefelsäure von 66° B. (mit $^1/_{10}$ Vol. Wasser verdünnt) eintauchte, während als positive Elektrode eine Bleiplatte von 180 qcm Oberfläche diente. Beim Durchleiten eines mässig starken Stromes zeigen sich zunächst die Erscheinungen der Elektrolyse; bei wachsender Stromstärke entsteht ein knatterndes Geräusch, wie wenn Wassertropfen auf eine heisse Metallfläche fallen und die Flüssigkeit weicht von der Spitze der Elektrode zurück. Dies trat bei einer Potentialdifferenz von etwa 16 Volt ein. Dann treten (bei einer elektromotorischen Kraft von 16,08 Volt) leuchtende Punkte zwischen dem Draht und der Flüssigkeit auf, bis bei weiterer Zunahme der Potentialdifferenz eine leuchtende Hülle von der Form eines Cylinders entsteht, in dessen Axe der Draht sich befindet und welcher das Niveau der Flüssigkeit mit einer convexen Fläche berührt. Wird der Draht tiefer eingetaucht, so verschwindet die Hülle, indem die einzelnen Phasen ihrer Entstehung rückwärts durchlaufen werden. In anderen Elektrolyten und mit anderen Elektroden lässt sich dieselbe Erscheinung hervorrufen, nur ändert sich die Farbe der Hülle. Die Elektrode erhitzt sich bisweilen bis zum Schmelzen und wird in anderen Fällen durch den an ihr entstehenden Wasserstoff chemisch verändert. Aus der Veränderung der zur Hervorbringung der Erscheinung nöthigen elektromotorischen Kraft mit der Concentration der Säure ergiebt sich eine Curve, die derjenigen ähnlich ist, welche die Aenderung des Leitungswiderstandes der Schwefelsäure mit ihrer Concentration darstellt. Ebenso ist die Grösse der Berührungsfläche der Elektrode von Einfluss auf die zur Hervorbringung des Phänomens nothwendige elektromotorische

Kraft. Die Verff. haben diesen Einfluss untersucht und in einer Anzahl von Curven dargestellt, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen werden muss. *Bgr.*

Höpfner. Préparation électrolytique du cuivre. Lum. électr. 40, 584†.

Eine Anzahl von Zersetzungszellen, die durch eine poröse Scheidewand getheilt sind, sind so mit einander verbunden, dass die Anodenräume unter sich und ebenso die Kathodenräume unter sich communiciren. Man lässt durch die beiden Abtheilungen eine Lösung von Cuprochlorid in Natrium- und Calciumchloridlösung hindurchfliessen. Die Anode besteht aus Kohle, die Kathode aus dünnem Kupferblech. Man erhält dann an der Kathode eine reichliche Abscheidung von Kupfer, bis die Flüssigkeit daselbst an Kupfer völlig erschöpft ist. Das an der Anode entstehende Chlor verwandelt das Cuprochlorid in die Cupriverbindung, welche zur Bildung von Cuprochlorid aus den Kupfererzen verwendet wird. *Bgr.*

L. Arons. Ein elektrolytischer Versuch. Verh. d. physiol. Ges. Berl. 10, 67—68†.

Bringt man in eine elektrolytische Zelle mit Kupfervitriollösung einen Kupfercylinder, so geht ein Theil des Stromes durch denselben und an der einen Seite desselben wird Kupfer niedergeschlagen, an der anderen Metall gelöst. Ist der Cylinder um eine horizontale Axe drehbar, so fängt er an zu rotiren, weil die eine Hälfte schwerer, die andere leichter wird. Wegen des guten Leitungsvermögens des Kupfers kann man einen beiderseits geschlossenen Hohlcylinder aus Kupfer verwenden, dessen Wandstärke so bemessen ist, dass er in einer Kupfervitriollösung von bestimmter Concentration soeben untertaucht, also einen ganz geringen Druck auf die Axenlager ausübt. Bei einem derartigen Apparate betrug der Durchmesser des durch Scheiben aus Hartgummi geschlossenen Cylinders 10 cm, seine Höhe 4,5 cm, die Wandstärke 1,8 mm. Er rotirte bei Strömen von 0,1 bis 1 Amp. Die Umdrehungsgeschwindigkeit schien proportional der Stromstärke zu sein, so dass sich mittels dieses Princips vielleicht ein Elektricitätszähler construiren lässt. *Bgr.*

Hampe. Eine Oxydation von Gold durch elektrolytisch abgeschiedenen Sauerstoff. Naturw. Wochenschr. 6, 173†.

Bei der quantitativen Bestimmung des Kupfers aus der mit Salpetersäure angesäuerten Lösung des Sulfats diente als Anode eine Platinspirale, welche an einer schadhaften Stelle mit Feingold gelöthet war. Das Gold nahm während der Elektrolyse eine braune Farbe an und ging schliesslich in einen bräunlichrothen Schlamm über, welcher sich von der Spirale loslöste. Dieselbe Erscheinung trat bei einer Anode aus gewalztem Feingold sowohl in reiner verdünnter Schwefelsäure als auch nach dem Zusatz von Salpetersäure auf. Das entstandene Pulver, dessen Prüfung ergab, dass es ein wasserhaltiges Oxyd des Goldes darstellte, zeigte stets noch eine Beimengung von kleinen Blättchen metallischen Goldes. *Bgr.*

C. Limb. Sur l'électrolyse du chlorure de baryum pur ou mélangé de chlorure de sodium. C. R. 112, 1434—1436†. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 246. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 609—610. [Journ. chem. Soc. 60, 1421.

Die in einem Tiegel aus Sandstein von 500 bis 600 ccm Inhalt mit einer Kathode aus Eisen und einer Anode aus Kohle bei einer Spannung von 10 Volt ausgeführte Elektrolyse verlief ergebnisslos. Weder bei Anwendung von reinem Baryumchlorid noch bei Anwendung eines Gemisches aus gleichen Theilen Baryum- und Natriumchlorid wurde metallisches Baryum erhalten; es scheint vielmehr ein Subchlorid des einen oder beider Metalle zu entstehen. *Bgr.*

Elektrolytische Herstellung von Aluminium und Magnesium und von Legirungen dieser Metalle mit Gold, Silber, Kupfer etc. Pol. Notizbl. 46, 256†.

Die Aluminium- bezw. Magnesiumverbindung (Aluminiumhydroxyd, Magnesiumcarbonat) wird nach einem D. R.-P. nach ihrer Lösung mit einer organischen Säure versetzt, oder es wird die organische Säure selbst zum Lösen benutzt. Die Lösung wird alsdann mit Stärkemehl oder Gummi versetzt und so lange gekocht, bis diese Stoffe in Zucker übergegangen sind. Die so erhaltene Lösung wird sodann mit Erdalkalien neutralisirt und in bekannter Weise der Elektrolyse unterworfen. Zur Herstellung von Aluminium- und Magnesiumlegirungen mit Gold, Kupfer oder Silber mischt man die alkalifreie zuckerhaltige Aluminium- oder Magnesiumlösung mit einer Lösung von Gold-, Kupfer- oder Silbercyanid und scheidet die Legirung unter Anwendung von Anoden des betreffenden Legirungsmetalles elektrolytisch ab. *Bgr.*

G. NAHNSEN. Beitrag zur Elektrolyse der Zinksalze. Berg- und Hüttenm. Ztg. 1891, 393—397. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 944—945†.

Die Beobachtung von KILIANI, dass man bei der Elektrolyse von Zinksalzen das Metall um so leichter in cohärenter Form erhält, je grösser die Stromdichte ist, erklärt sich nach den Versuchen des Verf. aus einer Bildung von Zinkoxyd in Folge von secundärer Wasserzersetzung, welche durch Vergrösserung der Stromdichte verhindert wird. Primär auftretender Wasserstoff wirkt der Ausscheidung des Zinks in cohärenter Form nicht entgegen. Die Bildung des Zinkoxyds findet um so lebhafter statt, je höher die Temperatur des Elektrolyten ist. Beträchtlichen Einfluss auf die Beschaffenheit des Niederschlages hat auch die Grösse der Elektroden; bei grösseren Elektroden ($^1/_2$ bis 1 qm) erhält man schon mit geringen Stromdichten, welche an kleinen Kathoden schwammiges Metall lieferten, gutes Zink. *Bgr.*

Elektrolytische Gewinnung von metallischem Zink aus Sulfitlösungen. D. R.-P. Nr. 57761. Pol. Notizbl. 46, 224†.

Zinksulfit, welches beim Einleiten von Röstgasen in eine Mischung von Wasser und gerösteten Zinkerzen entsteht, wird behufs gleichzeitiger Gewinnung von Zink und Schwefelsäure durch den elektrischen Strom zersetzt. *Bgr.*

ADOLPHE MINET. Électrometallurgie de l'aluminium. C. R. 112, 231—233, 1891†. [Journ. chem. Soc. 60, 525. [Sill. Journ. (3) 42, 67.

Mittheilung über einige Abänderungen, welche der Verf. an seiner Zersetzungszelle angebracht hat, durch welche die Potentialdifferenz an den Elektroden auf 4,55 Volt herabgemindert wurde. Von wesentlich technischem Interesse. *Bgr.*

A. WATT. Galvanische Verkobaltung. Dingl. Journ. 280, 95—96†.

Als Bad dient eine Lösung von 135 g Kobalto-Ammoniumsulfat in 4,5 Liter Wasser (spec. Gew. der Lösung 1,015 bei 15°). Die Stromstärke beträgt 0,8 Amp. bei 2 Volt Spannung. Soll der Niederschlag auf Messing, Kupfer, Stahl oder Eisen erzeugt werden, so verwendet man streifenförmige Anoden aus gewalztem Kobalt von 5 cm Breite und 30 bis 50 cm Länge, welche längs der Seiten des Behälters etwa 15 cm aus einander angeordnet werden. Die Versuche, Zink mit einem Ueberzug von Kobalt zu überziehen, waren bisher erfolglos. *Bgr.*

Hugh Marshall. Oxidation of cobalt salts by electrolysis. Journ. chem. Soc. 59, 760—771†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 938.

Wird in einer von aussen gekühlten Platinschale, welche als Anode dient, eine mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung von Kobaltosulfat elektrolysirt, während die Kathode in einer mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Thonzelle sich befindet, so wird das Kobaltosalz zu Kobaltisulfat $[Co_2(SO_4)_3 + 18 H_2O]$ oxydirt. Die Stromstärke betrug 1,5 bis 2,5 Amp. — Das Kobaltooxalat erfährt eine ähnliche Oxydation. *Bgr.*

Alfred Coehn. Elektrolytische Untersuchungen. Elektrot. ZS. 12, 497—498†. [Naturw. Rundsch. 6, 676.

Bei der elektrolytischen Zersetzung der Salzlösungen von gewissen Metallen, wie Eisen und Nickel, findet an der Kathode neben der Ausscheidung des Metalles eine Entwickelung von Wasserstoff statt. Nachdem von Hittorf (Pogg. Ann. 106, 348, 1859) der Nachweis erbracht ist, dass die Ausscheidung von Wasserstoff eine secundäre Reaction ist, hat der Verf. eine ähnliche Untersuchung für die Nickelsalze ausgeführt. Eine Lösung von Nickelsulfat wurde in der Weise zwischen Platinelektroden der Einwirkung des elektrischen Stromes unterworfen, dass die in der einen Zersetzungszelle befindliche Lösung auf 0^0 abgekühlt, die in der anderen befindliche auf 80^0 erhitzt wurde. Die Stromstärke wurde durch ein eingeschaltetes Spiegelgalvanometer und ein Kupfervoltameter gemessen. Es zeigte sich, dass aus der kalten Lösung stets mehr Metall abgeschieden wurde, als aus der warmen. Die Abscheidung von Wasserstoff wird mithin durch die Wirkung der Wärme beschleunigt, ist sonach ein secundärer chemischer Vorgang, und die Stromleitung erfolgt in der Lösung lediglich durch die Nickelionen, von denen ein Theil wasserzersetzend wirkt und deshalb an der Kathode nicht zur Abscheidung gelangt. Für abnehmende Stromdichten nimmt der Werth des Quotienten $\frac{Ni\,0^0}{Ni\,80^0}$ bis zu einem Maximum zu und dann wieder ab, weil die in der warmen Lösung abgeschiedene Nickelmenge um so weniger mit der von dem Faraday'schen Gesetz geforderten übereinstimmt, je kleiner die Stromdichte ist. Als günstigste Stromdichte für die Nickelabscheidung bei 15^0 fand der Verf. 1,1 Amp. auf 1 qdm.

In der erwärmten Lösung trat (ebenfalls in Folge eines secundären Vorganges) an der Anode stets Nickelsuperoxyd auf, dessen Menge mit steigender Temperatur und (bis zu einem Maximum)

mit der Grösse der Anodenfläche zunahm und welches zur Entstehung eines Polarisationsstromes benutzt werden konnte, wenn die Anode aus Platin bestand. An einer Nickelanode fand die Bildung von Superoxyd nicht statt, wohl aber an einer Anode aus Aluminium.

Bgr.

T. S. MURRAY. The electrolysis of potassium acetate solutions. Chem. Soc. Nov. 5, 1891. [Chem. News 64, 272†.

Eine sehr verdünnte Lösung von Kaliumacetat liefert bei der Elektrolyse nur Wasserstoff, eine concentrirte dagegen ein Gemisch von Aethan, Wasserstoff, Sauerstoff, Essigsäuremethylester (Spuren) und Kohlendioxyd. Der Verf. hat den Einfluss der Concentration der Lösung, der Gestalt der Elektroden, der Temperatur u. s. w. auf den Verlauf der Elektrolyse untersucht und nachgewiesen, dass unter den Producten der Elektrolyse Aceton, Methyläther, Aethylen oder andere ungesättigte Kohlenwasserstoffe nicht enthalten sind. Beim Verdünnen der Lösung von Kaliumacetat nimmt die Menge des entstehenden Aethans erst langsam, dann sehr schnell ab. Verminderung der Stromstärke und Erhöhung der Temperatur haben dieselbe Wirkung; bei 100° wird überhaupt kein Aethan mehr gebildet. Die Menge des entstehenden Aethans ist um so grösser, je kleiner die Anode ist; die Grösse der Kathode ist ohne Einfluss. Anwesenheit von freier Essigsäure oder von freiem Alkali vermindert die Menge des entstehenden Aethans. Auf die Entstehung von Kohlendioxyd üben dieselben Umstände einen wesentlich anderen Einfluss aus.

Bgr.

CRUM BROWN und JAMES WALKER. Elektrolytische Synthese zweibasischer Säuren. Trans. Edinb. 36, 211—224. Lieb. Ann. 261, 107—128†. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 36—38. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 217—218. [ZS. f. phys. Chem. 7, 235†. [Journ. chem. Soc. 60, 1192—1193. [Naturw. Rundsch. 6, 308†.

Werden die Aethylkaliumsalze zweibasischer Säuren der Elektrolyse unterworfen, so geht das Kalium an die Kathode, wo es Kaliumhydroxyd bildet, während die Einwirkung des verbleibenden Säureestes $C_2H_5OOC.\overset{||}{R}.COO$ auf ein gleichartiges Anion unter Kohlensäureentwickelung zur Entstehung einer kohlenstoffreicheren Verbindung Veranlassung giebt. Die Verff. haben auf diese Weise aus dem Aethylkaliumsalz der Malonsäure, Bernsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Korksäure und Sebacinsäure die Aethylester der Bernsteinsäure, Adipinsäure, Korksäure, Sebacinsäure, *n*-Dode-

candicarbonsäure [COOH.$(CH_2)_{12}$COOH] und der *n*-Hexadecandicarbonsäure [COOH.$(CH_2)_{16}$.COOH] dargestellt. Die Elektrolyse erfolgte in einem als Kathode dienenden Platintiegel (4,8 cm hoch, 4,3 cm weit), in welchem sich als Anode ein schneckenförmig aufgerollter, dicker Platindraht befand, dessen Windungen 1 cm weit von der Tiegelwand entfernt waren. Es ist nöthig, dass die Anode im Vergleich zur Kathode eine sehr kleine Oberfläche besitzt. Der Elektrolyt bestand aus einer Lösung von 1,5 bis 2 Thln. Estersalz in 1 Thl. Wasser. Die elektromotorische Kraft betrug 12 Volt, die Stromstärke 3 bis 5 Amp. Durch Verseifung wurden aus den Estern die Säuren abgeschieden und zur Identificirung derselben die Werthe der Dissociationsconstanten K bestimmt. Die folgende Tabelle enthält die Werthe derselben, daneben die von Ostwald ermittelten.

		K	K nach Ostwald
Bernsteinsäure	COOH.$(CH_2)_2$COOH	0,0068	0,00665
Adipinsäure	COOH.$(CH_2)_4$COOH	0,00365	0,00371
Korksäure	COOH.$(CH_2)_6$COOH	0,00296	0,00258
Sebacinsäure	COOH.$(CH_2)_8$COOH	0,00276	0,00234

Die Bestimmungen bei den beiden letzten Säuren gaben übereinstimmende Resultate sowohl wenn die synthetisch dargestellten, als wenn die käuflichen reinen Säuren verwendet wurden, so dass die Verff. ihre Werthe für die richtigen halten. *Bgr.*

Crum Brown and James Walker. Electrolytic synthesis of dibasic acids. Alkyl derivatives of succinic acids. Proc. Roy. Soc. 18, 95—97, 1891†. [Lum. électr. 40, 289.

Bei der Elektrolyse des Kaliumäthylsalzes der Methylmalonsäure entstanden die Diäthylester der beiden symmetrischen Dimethylbernsteinsäuren, bei der Elektrolyse des Kaliumäthylsalzes der Aethylmalonsäure die Aethylester der entsprechenden alloisomeren Modificationen der symmetrischen Diäthylbernsteinsäure. Die Dissociationsconstanten K der vier Säuren selbst wurden übereinstimmend mit den bereits bekannten Werthen gefunden. Die Verff. fanden:

Symmetr. Dimethylbernsteinsäure	CH_3.CH.COOH | CH_3.CH.COOH ,	Paraform	K = 0,0208
„ „	„	Antiform	K = 0,0138
„ Diäthylbernsteinsäure	C_2H_5.CH.COOH | C_2H_5.CH.COOH ,	Paraform	K = 0,0237
„ „	„	Antiform	K = 0,0347

Bgr.

G. N. Stewart. Electrolysis and putrefaction of bile. Studies from Physiol. Lab. Owens College 1, 201—206. [Journ. chem. Soc. 60, 591—592 †.

Wird Galle in einer U-Röhre der Elektrolyse unterworfen, so zeigt sie an der Kathode ähnliche Veränderungen wie beim Faulen: die Farben werden braun, schliesslich gelb und die Gmelin'sche Farbenreaction tritt nicht mehr ein. Zu Beginn der Elektrolyse stellt eine Umkehr der Stromleitung die ursprüngliche Farbe wieder her. Trotz dieser Veränderungen bleibt das Spectrum der Galle unverändert, nur werden die Absorptionsstreifen bei den an der Anode befindlichen Flüssigkeitstheilen undeutlicher, bei den an der Kathode befindlichen dagegen schärfer markirt. Da dieselben durch das Cholohämatin hervorgerufen werden, so muss diese Verbindung beständiger sein als die Gallenfarbstoffe. Die Gallensalze sind Elektrolyte, eine der darin enthaltenen Säuren scheidet sich an der Anode in Form langer Nadeln aus. Die Leitungsfähigkeit der Gallensalze ist indess gering. *Bgr.*

A. Overbeck. Ueber das Verhalten dünner Niederschlagsschichten gegen den elektrischen Strom. Wied. Ann. 42, 193—208 †. [Elektrot. ZS. 12, 182. [Journ. chem. Soc. 60, 517—518. [ZS. f. phys. Chem. 7, 527—528. [Naturw. Rundsch. 6, 215.

Bei den Versuchen des Verf. befand sich die eine Flüssigkeit in einem Becherglase, die andere, welche mit jener einen Niederschlag giebt (untersucht wurden Zink- und Kupfersalze) in zwei unten durch Pergamentpapier verschlossenen Glasröhren von 2 cm Durchmesser. Die Flüssigkeiten standen in den Röhren und im Becherglase gleich hoch. Die Stromzuleitung erfolgte in den Glasröhren mittels unpolarisirbarer Elektroden (Zink- oder Kupferstäbe). Die Stärke des Haupt- und des Polarisationsstromes wurde durch ein Spiegelgalvanometer und einen compensirenden Strom unter Einschaltung entsprechender Widerstände und mit Benutzung einer Wippe gemessen. Man kann nun in Bezug auf die entstehenden Niederschläge zwei Fälle unterscheiden: der Niederschlag entsteht entweder aus dem Kation K der Kupfer- oder Zinksalzlösung und dem Anion A' der anderen Lösung (z. B. Kaliumferrocyanid), dann wird der Niederschlag an der Anode verstärkt (Anodenmembran), oder der Niederschlag entsteht aus dem mit K verbundenen Anion A und dem Kation K' (Kupfersulfat und Bleinitrat), dann wird er an der Kathode verstärkt (Kathodenmembran). Bei den Membranen der ersten Art, welche entstanden, wenn Ferrocyan- oder Ferricyankalium in dem Becherglase, Kupfersulfat, -chlorid, -nitrat, Zinksulfat

oder -chlorid in den Röhren sich befand, zeigte sich stets kurze Zeit nach Stromschluss eine bedeutende Abnahme der Stärke des durch den Apparat geleiteten Stromes, die nur beim Kupferchlorid einen geringeren Werth besass, während die Polarisation anfangs schnell, dann langsamer anwuchs, um sich einem Grenzwerthe (bei den Kupfersalzen von 1 Volt, bei den Zinksalzen niedriger) zu nähern. Da die Schwächung des primären Stromes unmöglich von der Gegenkraft der Polarisation allein herrühren kann, so kann zu ihrer Erklärung nur angenommeu werden, dass in Folge des primären Stromes eine Verstärkung des Niederschlages und die Bildung einer elektromotorischen Gegenkraft stattfindet. Membranen dieser ersten Arten wurden noch erzeugt mit Kupfersulfat-Natriumcarbonat, sowie mit Ferrichlorid-Kaliumferrocyanid. Sie zeigten ein ähnliches Verhalten. Von den Membranen der zweiten Art wurde zunächst die aus Bleinitrat und Kupfer- oder Zinksulfat entstehende untersucht. Bei ihr sinkt die Stärke des primären Stromes sehr schnell auf einen kleinsten Werth, um dann wahrscheinlich in Folge des Eindringens von metallischem Blei in die Niederschlagsschicht langsam zu wachsen. Die Polarisation ist sehr gross und hat ihren Sitz an der Kathode, an der sich nach Beendigung des Versuches schwammiges, mit Wasserstoff bedecktes Blei befindet. Weiter wurden untersucht Zinksulfat mit Calcium-, Strontium- und Baryumchlorid, Silbernitrat mit Kupfer- und Zinkchlorid. Im letzteren Falle ist der schwache Polarisationsstrom dem primären Strome gleich gerichtet.

Demnach werden viele dünne Niederschlagsmembranen zwischen den Lösungen derjenigen Salze, aus denen sie entstehen, in Folge des Durchganges eines elektrischen Stromes selbst elektromotorisch wirksam und der Sitz der elektromotorischen Kraft befindet sich in derjenigen Niederschlagsschicht, welche durch den Strom verstärkt wird, wo also die Ionen von Zink und Kupfer (Anodenmembran) oder von Blei, Wasserstoff und Silber (Kathodenmembran) sich ausscheiden. *Bgr.*

THOS. ANDREWS. The passive state of iron and steel. Part II. Proc. Roy. Soc. **49**, 120—127†. Part III. Proc. Roy. Soc. **49**, 481—488†. [Naturw. Rundsch. **6**, 364.

Der Verf. untersuchte zunächst den Einfluss der Temperatur auf die Passivität von unmagnetischem Schmiedeeisen und Gussstahl in Salpetersäure vom spec. Gew. 1,42. Zwei möglichst gleichartige Stäbe der beiden Metalle befanden sich in den Schenkeln

eines U-Rohres, dessen einer Schenkel auf 0° abgekühlt war, dessen anderer in einem Wasserbade erwärmt werden konnte. Beide Stäbe waren ausserhalb der Flüssigkeit durch einen Leiter mit eingeschaltetem Galvanometer verbunden. Es zeigte sich eine mit steigender Temperatur zunehmende Potentialdifferenz, und zwar war das in der erwärmten Säure befindliche Metall elektropositiv. Die Passivität verschwindet oberhalb 90°. — Ferner zeigte der Verf. durch eine ähnliche Versuchsanordnung, dass mit der Concentration der Säure die Passivität von Schmiedeeisen, weichem Gussstahl, hartem Gussstahl, Bessemer- und Wolframstahl mit der Concentration der Säure wächst und dass Schmiedeeisen in einer weniger concentrirten Salpetersäure weit weniger passiv wird als die meisten Stahlsorten, weichen Bessemer Stahl ausgenommen. Das in der verdünnten Säure befindliche Metall ist elektropositiv gegenüber dem in die stärkere Säure tauchenden. — In Salpetersäure vom spec. Gew. 1,42 ist Schmiedeeisen stets elektropositiv gegenüber den untersuchten Stahlsorten; die auftretende elektromotorische Kraft beträgt $^1/_{10}$ bis $^1/_7$ Volt. Das Schmiedeeisen ist also weniger passiv als die Stahlsorten. In manchen Fällen war das Schmiedeeisen anfangs elektronegativ und wurde erst nach einiger Zeit elektropositiv; dem Wolframstahl gegenüber blieb es immer elektronegativ. — Endlich untersuchte der Verf. die relative Passivität des Schmiedeeisens gegenüber verschiedenen Stahlsorten in Salpetersäure vom spec. Gew. 1,42. Er verwendete dazu polirte Metallplatten von 9 Quadratzoll Grösse. Das Schmiedeeisen war dabei zumeist elektropositiv gegenüber dem Stahl, und zwar um so weniger, je weniger gebundenen Kohlenstoff die Stahlsorten enthielten. Die Passivitat wächst mithin mit der Menge des gebundenen Kohlenstoffs. *Bgr.*

F. Braun. Ueber Elektrostenolyse. Wied. Ann. 44, 473—500†. [Elektrot. ZS. 12, 664. [Lum. électr. 43, 38—40, 1892.

Mit diesem Namen bezeichnet der Verf. die Erscheinung, über die früher berichtet wurde (s. diese Ber. **46** [2], 613, 1890), dass nämlich ein enger Spalt in einer isolirenden, eine Zersetzungszelle theilenden Scheidewand beim Hindurchleiten sich wie eine Elektrode verhält, d. h. dass an ihm eine Ausscheidung des Metalles stattfindet, welches in der als Elektrolyt dienenden Salzlösung enthalten ist. Aus den vom Verf. beobachteten Werthen der zur Erzeugung der Grenzdichte nöthigen elektromotorischen Kraft geht zunächst hervor, dass die Ionen sich in dem Spalte mit grosser

Geschwindigkeit fortbewegen müssen. Es liegt deshalb nahe, die Elektrostenolyse ähnlich wie eine chemische Dissociation aufzufassen, wobei die Producte sich mit Vorliebe an rauhen Flächen abscheiden würden. Der Verf. führt jedoch aus, dass diese Annahme unzulässig ist, weil, die Richtigkeit derselben vorausgesetzt, die Stenolyse bei gleicher Stromdichte von der Weite des Spaltes unabhängig sein müsste, was thatsächlich nicht der Fall ist (vergl. die nach dieser Richtung ausgeführten Versuche). Eine elektrolytische Leitung durch die Substanz der Scheidewand findet nicht statt, weil die Erscheinung der Stenolyse ausser bei Scheidewänden aus Silicaten auch in Wänden aus Papier, Collodium, Quarz etc. eintritt. Ueber den Ort, an welchem die Stenolyse beginnt, konnten sichere Resultate nicht erhalten werden; der Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass nicht gerade die Stelle, wo die Strombahn sich erweitert oder verengt, für den Beginn der Stenolyse entscheidet, und dass man mithin nicht durch eine rasche Querschnittsänderung bewirken kann, dass die Stenolyse an einem bestimmten Punkte beginnt. Auch schwankt die Breite der Spalten, in denen Stenolyse eintreten kann, innerhalb sehr weiter Grenzen ($0{,}0_4 14$ bis 0,06 mm). — Weitere Versuche machten den Einfluss der Doppelschichten an der Wand da, wo dieselbe mit der Flüssigkeit in Berührung kommt, sehr unwahrscheinlich. Ferner zeigte sich, dass die Stenolyse auch durch die Entladungen einer Leydener Flasche hervorgerufen werden kann, und dass dieselbe auch in einer freien Flüssigkeit stattfinden kann. Die Stenolyse tritt mithin nur auf, wenn 1) eine gewisse Stromdichte erreicht, und 2) ein bestimmter Querschnitt des Flüssigkeitscanales nicht überschritten ist. Die Wände sind nur das Mittel, um in bequemer Weise den Canal herzustellen. Auffallenderweise konnte bei Anwendung von porösen Membranen (Filtrirpapier, Pergamentpapier, Thonzellen, Hydrophan) in den Poren derselben niemals Stenolyse beobachtet werden, so dass man annehmen muss, dass die einzelnen Theile einer stenolysirbaren Flüssigkeit auf eine kleine, aber doch messbare Entfernung eine Wirkung ausüben, welche der stenolysirenden Kraft des Stromes entgegenwirkt. — Wegen der nachfolgenden theoretischen Betrachtungen muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

F. Braun. Ueber elektrocapillare Reactionen. Wied. Ann. 44, 501—509†. Elektrot. ZS. 12, 664.

Auf Grund einer Anzahl von Versuchen, welche der Verf. nach dieser Richtung angestellt hat, ist er zu der Ansicht gelangt, dass

die von BECQUEREL beobachtete Erscheinung, dass am Rande eines dünnen Risses in einem mit gesättigter Natriumsulfidlösung gefüllten und in Kupfernitratlösung stehenden Glasröhrchen eine Ausscheidung von metallischem Kupfer stattfindet (vergl. auch die Arbeit von OSTWALD, über welche in diesen Ber. **46** [2], 614, 1890 berichtet ist), sich durch die Thätigkeit der galvanischen Combination

$$CuS \mid Cu(NO_3)_2 \mid \text{basisches Salz} + NaNO_3 \mid NaHS \mid CuS$$

erklärt. Das basische Salz, welches der Verf. als lasurblaue Verbindung beobachtete, entsteht dadurch, dass die Lösung des Natriumsulfids thatsächlich ein Gemisch der Lösungen von Natriumhydroxyd und -hydrosulfid darstellt, von welchen beiden Verbindungen die erstere schneller in den Riss diffundirt als die letztere. Der Verf. stellte ein derartiges Element zusammen, indem er an eine ebene, vertical stehende Kupferkiesplatte die Hälfte eines Krystallisirschälchens kittete und dieses durch eine mit Natronlauge getränkte Thonplatte in zwei Kammern theilte, deren eine Schwefelnatrium-, deren andere Kupfernitratlösung enthielt. Nach wenigen Minuten zeigte sich auf der mit Kupfernitratlösung bedeckten Hälfte der Schwefelkiesplatte eine Abscheidung von metallischem Kupfer, welches am nächsten Tage mit Kupferoxydul überzogen war. Das Kupfersulfid bildet also in der Lösung von Kupfernitrat den positiven Pol. Die Thonwand war da, wo sie mit der Kupferlösung in Berührung stand, mit der lasurblauen Verbindung überzogen.

Bgr.

L. VORTMANN. Elektrolytische Bestimmung von Metallen als Amalgame. Ber. d. chem. Ges. **24** [1], 2749—2765†. [Chem. News **64**, 227—228, 241—242. [Journ. chem. Soc. **60**, 1553—1554.

Um die Abscheidung gewisser Metalle, wie Antimon, Wismuth, Cadmium, Blei und Mangan, in schwammiger Form zu verhindern, fügte der Verf. zu der Salzlösung eine gewogene Menge Mercurichlorid oder bei Anwendung saurer Flüssigkeiten eine gewogene Menge Mercurioxyd. Bei der Elektrolyse entsteht alsdann das Amalgam der betreffenden Metalle, welches sich gut auswaschen lässt und eine genaue Wägung des betreffenden Metalles gestattet. Das Quecksilber lässt sich, wie durch besondere Versuche ermittelt wurde, aus allen bei der elektrolytischen Trennung der Metalle in Betracht kommenden Lösungen abscheiden. Der angewandte Strom entwickelte bei Beginn der Versuche 6 bis 8 ccm Knallgas in der Minute, sobald die Abscheidung der Metalle begann, wurde die Gas-

entwickelung auf 2 bis 3 ccm herabgemindert und zum Schluss wieder auf 6 bis 8 ccm verstärkt.

Die Abscheidung des Zinks erfolgt am besten bei Gegenwart von überschüssigem Ammoniumoxalat (auf 1 Thl. Zink höchstens 2 bis 3 Thle. Quecksilber) oder aus der ammoniakalischen Lösung bei Gegenwart von Weinsäure (auf 1 Thl. Zink mindestens 3 Thle. Quecksilber). Indess leiden hierbei die Platinschalen bisweilen sehr stark, so dass die ältere Methode aus diesem Grunde empfehlenswerther ist. — Die Bestimmung des Cadmiums erfolgt wie die des Zinks; bei grösseren Cadmiummengen (mehr als 0,3 g) ist die ammoniakalische Lösung anzuwenden (auf 1 Thl. Cadmium mindestens 4 Thle. Quecksilber). — Bei der Abscheidung von Blei wird die Entstehung von Bleisuperoxyd durch den Zusatz von salpetriger Säure verhindert. Man löst das Bleisalz und das Mercurichlorid in Wasser, fügt 3 bis 5 g Natriumacetat, dann einige Cubikcentimeter concentrirte Natriumnitritlösung hinzu und löst den entstehenden Niederschlag in Essigsäure auf. Das Bleiamalgam ist möglichst rasch zu wägen. Auch aus alkalischer Lösung fällt das Blei als Amalgam. Man fügt zu der Lösung seines mit Quecksilberchlorid gemischten Salzes Weinsäure und dann Natronlauge im Ueberschuss und löst den entstehenden braunen Niederschlag in Jodkalium. Das Amalgam darf nur mit Wasser gewaschen werden. Zur Trennung des Bleies von Zinn, Antimon und Arsen versetzt man die Bleilösung mit Quecksilberchlorid und Weinsäure und dann mit Ammoniak im Ueberschuss. — Wismuth wird am besten aus der salzsauren Lösung abgeschieden; einen grossen Ueberschuss an freier Säure und zugleich die Gefahr der Entstehung basischer Salze vermeidet man durch Zusatz von Jodkalium oder durch Verdünnen der Lösung mit Aethylalkohol. Auch aus salpetersaurer Lösung scheidet sich Wismuth als Amalgam ab, wenn man auf 1 Thl. Wismuth mindestens 4 Thle. Quecksilber anwendet. — Das Antimon wird zunächst durch Bromwasser in Antimonsäure verwandelt, dann durch Zusatz von Natriumhydroxyd und Natriumsulfid ausgefällt und wieder gelöst. Das Amalgam ist luftbeständig. Da Zinn unter diesen Umständen nicht abgeschieden wird, so eignet sich die Methode zur Trennung beider Metalle. — Arsen konnte nicht als Amalgam abgeschieden werden. *Bgr.*

G. Schildhaus. Beiträge zur Kenntniss des elektrochemischen Verhaltens der Lösungen von Eisen, Nickel und Kobalt. Dissertation München 1891, 35 S. [Beibl. **16**, 160—161, 1892†.

Der Inhalt ist wesentlich chemisch und technisch; er betrifft die Anwendung der Elektrolyse zur quantitativen Analyse. Es wird namentlich sowohl bei ruhenden als bei bewegten Elektrolyten, bei Zusatz verschiedener Salze, oxalsaurem und citronensaurem Ammonium, die Minimalstromdichte ermittelt, bei welcher sich die Elektrodenfläche gleichmässig überzieht und die maximale Normalstromdichte, bei welcher sich das Metall noch in einem für die Analyse brauchbaren Zustande niederschlägt. *Bgr.*

E. F. SMITH. Die Anwendung der elektrolytischen Methode auf Rhodium. Proc. Chem. Sect. Franklin Inst. 1891, 2. [ZS. f. phys. Chem. 7, 518 †.

Natriumrhodiumchloridlösung wurde mit gewöhnlichem Natriumphosphat versetzt und elektrolysirt. Die Abscheidung erfolgte schnell und vollständig. *Bgr.*

E. F. SMITH. Die elektrolytische Bestimmung des Quecksilbers. Proc. Chem. Sect. Franklin Inst. 1891, 3. [ZS. f. phys. Chem. 7, 518 †.

Quecksilbersulfid wurde in Natriumsulfidlösung vom spec. Gew. 1,19 gelöst und elektrolysirt. Die Abscheidung war vollständig. Vorhandenes Arsen bleibt gelöst. *Bgr.*

E. F. SMITH. Die elektrolytische Bestimmung des Goldes. Proc. chem. Sect. Franklin Inst. 1891, 4. [ZS. f. phys. Chem. 7, 518 †.

Die Ausscheidung des Goldes aus der Lösung seines Sulfids in Natriumsulfid ist vollständig; ebenso gelingt seine Trennung von Arsen, Wolfram und Molybdän, dagegen nicht die Trennung von Zinn. *Bgr.*

E. F. SMITH. Die Elektrolyse metallischer Phosphate in saurer Lösung. Amer. Chem. Journ. 13, 206—209 †. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 375 †. [Journ. chem. Soc. 60, 1140—1141. [Bull. soc chim. (3) 10, 1049 —1050, 1893.

Wegen des Verfahrens vergl. diese Ber. 46 [2], 639, 1890. Der Verf. berichtet weiter über folgende Fällungen: Trennung des Cadmiums von Mangan. 10 ccm. einer Lösung von Cadmiumsulfat mit 0,2399 g Cadmium und 10 ccm einer Lösung von Mangansulfat mit 0,1 g Mangan werden mit 20 ccm einer Lösung von gewöhnlichem Natriumphosphat (spec. Gew. 1,0358), 3 ccm Phosphorsäure (spec. Gew. 1,347) und 100 ccm Wasser versetzt. Der Strom liefert in der Minute 10 ccm Knallgas. In 12 Stunden wird das

Cadmium frei von Mangan ausgeschieden; das Metall ist krystallinisch. — Platin. 0,2590 g Ammonium-Platinchlorid werden in Wasser gelöst, zur Lösung fügt man 30 ccm der Lösung vom Natriumphosphat und 3 ccm Phosphorsäure und verdünnt auf 150 ccm. Der Strom soll nicht mehr als 0,8 und nicht weniger als 0,2 ccm Knallgas in der Minute liefern. Das Platin scheidet sich auf einem mit Kupfer überzogenen Kegel zusammenhängend aus. — Palladium. 0,1825 g Palladium, 20 ccm Natriumphosphat, 5 ccm Phosphorsäure, 150 ccm Wasser. Der Strom liefert 0,7 ccm Knallgas pro Minute; das Palladium fällt dicht und zusammenhängend aus. Die Trennung desselben von anderen Metallen gelang nicht. — Gold wurde unter ähnlichen Verhältnissen elektrolytisch bestimmt; die Trennung desselben vom Cadmium gelang nicht, wohl aber die von Zink und Kobalt. *Bgr.*

C. A. Kohn. Die Anwendung der Elektrolyse zur qualitativen Analyse. J. soc. chem. ind. 10, 327—329, 1891. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 1089. [Ber. d. chem. Ges. 24 [2], 533—534†.

Kleine Mengen Antimon werden in Schwefelkalium gelöst, die Polysulfide durch Erwärmen mit Wasserstoffsuperoxyd zerstört, worauf man das Antimon auf einem Platinbleche von etwa 19 cm Oberfläche durch einen Strom abscheidet, der in der Minute 1,5 bis 2 ccm Knallgas liefert. 0,5 mg Antimon geben noch einen deutlich sichtbaren Fleck. — Quecksilber wird auf einer eng gerollten Spirale aus Platindraht durch einen Strom gefällt, welcher 4 bis 5 ccm Knallgas in der Minute liefert. Man erhitzt die Spirale vorsichtig in einer Glasröhre, bis die Quecksilberkügelchen erscheinen, und verwandelt diese durch eingeworfene Jodkrystalle in Jodquecksilber. 0,1 mg Quecksilber in 150 ccm Lösung konnten auf diese Weise nachgewiesen werden. — Blei wird aus salpetersaurer Lösung als Superoxyd oder aus der Lösung in Ammoniumoxalat als Metall gefällt. Die Spirale wird in einer Glasröhre mit Jod erwärmt, bis das gelbe Jodid erscheint. Die Empfindlichkeit ist die gleiche, wie beim Quecksilber. — Kupfer wird in ähnlicher Weise nachgewiesen. — In Vergiftungsfällen ist die organische Substanz zuvor zu zerstören; aus Harn können jedoch Kupfer und Quecksilber nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, Blei nach Zusatz von Ammoniumoxalat, Antimon nach dem Zusatze von verdünnter Schwefelsäure direct gefällt werden. — Silber und Gold werden aus der Lösung in Cyankalium gefällt; das Gold löst man in Königswasser und fällt es als Goldpurpur. *Bgr.*

E. F. SMITH. Zersetzung des Chromeisensteins durch den elektrischen Strom. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2182—2185†. Amer. Chem. J. 13, 414. [Bull. soc. chim. (3) 10, 1206, 1893. [Chem. News 64, 44—45.

In einem Nickeltiegel von $1^{7}/_{8}$ Zoll Höhe und 2 Zoll Durchmesser schmilzt man 30 bis 40 g Kaliumhydroxyd und erwärmt, bis das überschüssige Wasser verdampft ist. Dann stellt man den Tiegel auf einen schweren Kupferdrahtring, der mit dem positiven Pole einer Batterie verbunden ist. Das auf einem Uhrglase abgewogene Mineral (0,1 bis etwa 0,5 g) wird mit einem Pinsel in den Tiegel gebracht, welcher mit einem durchbohrten Uhrglase bedeckt wird. Dann führt man durch die Oeffnung die Platinkathode ein, während der Tiegel durch eine kleine Flamme beständig gelinde erwärmt wird. Vor Beendigung der Analyse wendet man den Strom, um etwa reducirtes Eisen wieder zu lösen. Die Stromstärke soll bei den angegebenen Mengen 1 Amp. nicht übersteigen, die Dauer der Einwirkung beträgt 30 bis 40 Min. Das Chrom wird völlig zu Kaliumchromat oxydirt, welches am besten maassanalytisch bestimmt wird (vergl. wegen der diesbezüglichen Einzelheiten die Abhandlung). *Bgr.*

E. F. SMITH und FRANK MUHR. Elektrolytische Trennungen. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2175—2181†. Amer. Chem. J. 13 [6], 417. [Chem. News 64, 81—82, 228. [J. chem. Soc. 60, 1296. [Bull. soc. chim. (3) 10, 1206—1207, 1893.

Aus einer mit Cyankalium im Ueberschuss versetzten Lösung wird das Palladium durch einen Strom, der 0,4 bis 1,0 ccm Knallgas in der Minute liefert, erst nach 36 Stunden, das Gold dagegen schon nach 12 bis 14 Stunden ausgeschieden, so dass auf diese Weise beide Metalle getrennt werden können. Das ausgeschiedene Gold ist frei von Palladium. In ähnlicher Weise kann man das Gold vom Kupfer, Kobalt, Nickel, Zink und Platin trennen. Ebenso gelingt die Trennung des Silbers vom Platin bei Gegenwart von überschüssigem Cyankalium durch einen Strom, welcher in der Minute 1 ccm Knallgas, sowie diejenige des Quecksilbers vom Platin durch einen Strom, welcher 0,2 ccm Knallgas in der Minute liefert. Die Trennung des Cadmiums vom Platin gelang dagegen nicht. *Bgr.*

EDGAR F. SMITH und ARTHUR W. MACCAULEY. Elektrolytische Trennung des Quecksilbers vom Kupfer. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2936—2938†.

Die Trennung des Quecksilbers vom Kupfer bei Gegenwart von Cyankalium ist auch bei grösseren Mengen Kupfer möglich, wenn die Stromstärke passend regulirt wird.

Menge des Quecksilbers	Menge des Kupfers	Menge des Cyankaliums	Totalverdünnung	Volumen der in 1 Min. entwickelten Knallgasmenge
0,1018 g	0,1250 g	3 g	135 ccm	1 bis 1,1 ccm
0,1018	0,2500	3,7	135	0,13
0,1018	0,0500	3	130	1,3 bis 1,15

In den beiden letzten Fällen war auch Zink oder Nickel zugegen.
Bgr.

Edgar F. Smith u. D. L. Wallace. Die Oxydation des Minerals Kupferglanz durch den elektrischen Strom. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2938—2939†. Vergl. diese Ber. 46 [2], 638, 1890.

Die Oxydation des Kupferglanzes in der früher angegebenen Weise gelingt bei Anwendung einer grösseren Menge Kaliumhydroxyd (35 g auf etwa 0,1 g des Minerals) und bei längerem (40 Min. dauerndem) Durchleiten eines Stromes, der in der Minute die 1 Amp. entsprechende Menge Knallgas entwickelt. *Bgr.*

E. F. Smith and H. F. Keller. The electrolytic method as applied to palladium. Proc. chem. sect. Franklin Inst. 2, 1890. [Chem. News 63, 253—254†.

Die elektrolytische Ausscheidung des Palladiums in wägbarer Form gelingt aus einer Lösung von Palladium-Ammoniumchlorid $[Pd(NH_3)_2Cl_2]$ in überschüssigem Ammoniak durch einen Strom, welcher pro Minute etwa 0,8 ccm Knallgas liefert, wenn man die bei der Ausscheidung benutzte Platinschale innen versilbert. Das ausgeschiedene Metall ist metallisch glänzend und sehr dicht. Oxyde am positiven Pole entstehen hierbei nicht. *Bgr.*

Hill Sloane Warwick. The electrolysis of metallic formates. Proc. Amer. Phil. Soc. 29, 103—120†.

Die Versuche betreffen die elektrolytische Fällbarkeit des Kupfers, Zinks, Cadmiums, Bleis und Mangans aus den Lösungen ihrer ameisensauren Salze behufs quantitativer Bestimmung der Metalle. Kupfer und Cadmium werden bei Gegenwart von freier Ameisensäure völlig auf der als Kathode dienenden Platinschale abgeschieden (als Anode diente ein zu einer horizontalen Spirale aufgewundener Platindraht). in neutralen Lösungen ist die Abscheidung unbefriedigend. Die

Abscheidung des Zinks war wegen der schwammigen Beschaffenheit des entstandenen Metalles schwieriger und gelang erst, als die Platinschale zur Anode, ein in die Lösung tauchender Platintiegel als Kathode benutzt wurde. Die in einer gegebenen Zeit abgeschiedene Menge der drei Metalle wurde proportional der Concentration der Lösung gefunden, wobei die Anwesenheit einer mässigen Menge von freier Säure auf das Ergebniss keinen Einfluss ausübte. Wurde der Abstand der Elektroden vergrössert, so nahm die Menge des abgeschiedenen Metalles ab; die Abnahme selbst wurde mit zunehmender Entfernung der Elektroden geringer. Beim Kupfer und Cadmium wuchs die Menge des abgeschiedenen Metalles mit Erhöhung der Temperatur, um beim Kupfer in sauren und neutralen Lösungen bei 80°, beim Cadmium in sauren Lösungen bei 60° ein Maximum zu erreichen. Beim Zink nahm dagegen die abgeschiedene Metallmenge bei Gegenwart von freier Säure ab und bei 80° fand keine Abscheidung statt. Das Blei wird in sauren und neutralen Lösungen vornehmlich am negativen Pole, das Mangan an beiden Polen gefällt. Ferner gelang die Trennung des Kupfers vom Zink, Kobalt und Nickel und diejenige des Cadmiums vom Zink und Mangan, dagegen nicht diejenige des Kupfers vom Eisen und Cadmium und diejenige des Zinks vom Eisen, Kobalt und Nickel. Wegen der Einzelheiten muss auf die Abhandlung verwiesen werden. *Bgr.*

L. K. FRANKEL. The electrolysis of metallic sulphocyanides. Chem. News **63**, 198—199†. Proc. chem. sect. Franklin Inst. 20. Jan. 1891. [Chem. Centralbl. 1891, **1**, 615. [ZS. f. phys. Chem. **7**, 518. [J. chem. Soc. **60**, 1170.

Kalium- oder Ammoniumsulfocyanid geben bei der Elektrolyse in concentrirter wässeriger Lösung bei Anwendung eines schwachen Stromes nach längerer Zeit einen citronengelben Niederschlag von Pseudosulfocyanogen; in verdünnten Lösungen entsteht dieser Niederschlag nur in geringer Menge und nach längerer Zeit. Trotzdem können auch verdünnte Lösungen nur in wenigen Fällen zur elektrolytischen Trennung von Metallen benutzt werden, weil andere Zersetzungsproducte eine nachtheilige Einwirkung ausüben. Der Verf. erhielt deshalb ungünstige Ergebnisse bei folgenden Metallen: Cadmium, Palladium, Nickel, Kobalt, Zink, Eisen, Mangan, Arsen, Blei, Antimon, Wismuth und Zinn. Nur Quecksilber und Gold scheiden sich bei Gegenwart von Ammoniumsulfocyanid vollständig und im compacten Zustande ab. *Bgr.*

T. O'CONNOR SLOANE. Some notes on electrolytic quantitative separation of metals. J. amer. chem. Soc. 13, Nr. 4. [Chem. News 64, 83†.

Der Verf. verlangt, dass bei Vorschriften über elektrolytische Bestimmungen und Trennungen stets die Spannung angegeben werde, weil zur Zersetzung einer jeden Lösung eine bestimmte Potentialdifferenz vorhanden sein muss. Die blosse Angabe der Stromstärke ist demnach nicht ausreichend; auch wäre statt ihrer die Angabe der Stromdichte wünschenswerther. Man könnte überhaupt viele elektrolytische Trennungen durch die Veränderung der Spannung bewirken (vgl. diese Ber. 49 [2], 640, 1893). *Bgr.*

Litteratur.

Sixth Report of the committee, consisting of Prof. FITZGERALD etc., appointed for the purpose of considering the subject of electrolysis in its physical and chemical bearings. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 122†.

Die Titel einiger Abhandlungen von J. BROWN und J. J. THOMSON werden mitgetheilt, welche in dem Phil. Mag. und in den Proc. Roy. Soc. veröffentlicht sind.

EDGAR F. SMITH. Electro-chemical analysis. 116 S. Philadelphia, Blakiston, 1890. [Sill. J. (3) 41, 69†.

Kurze Anzeige des Buches, dessen Bestimmung aus dem Titel hervorgeht.

GRAUPNER. Elektrolyse und Katalyse. Ihre Theorie und Praxis. Preuss u. J., 1891.

R. FISCHER. Wesen und Bedeutung der Elektrolyse. Polyt. Notizbl. 46, 37—38, 46—47.

FAVERO. Sulla teoria dell' elettrolisi colle correnti alternanti. Rend. Linc. (4) 7 [1], 241.

Nur Titel.

J. HERZOG. Theorie der Elektrolyse vermittelst Wechselstrom. Elektrot. ZS. 12, 424—425.

Entwickelung der Hauptsätze der Theorie von MENGARINI (siehe diese Ber. 46 [2], 624, 1890).

A. PALAZ. Théorie de l'électrolyse par les courants alternatifs. Lum. électr. 42, 117—123†.

Der Verf. entwickelt die hauptsächlichsten Gesetze, zu denen MENGARINI bei seinen Untersuchungen gelangt ist, und über welche bereits berichtet wurde (siehe diese Ber. 46 [2], 624—626, 1890).

F. BRAUN. Beobachtungen über Elektrolyse. Wied. Ann. 42, 450—465. [Elektrot. ZS. 12, 182. [J. chem. Soc. 60, 778—779. Diese Ber. 46 [2], 613—614, 1890.

L. KOWALEWSKY. Mouvements au milieu des électrolytes. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 22, 1890. [J. de phys. (2) 10, 431—432†.

Der Verfasser erläutert eine grosse Zahl mehr oder weniger complicirter Erscheinungen von der Art der NOBILI'schen Ringe, der äquipotentialen Figuren GEBHARD's und der elektrocapillaren Bewegungen.

J. BROWN. On CLAUSIUS' theory of electrolytic conduction, and some secret evidence for the dissociation theory of electrolysis. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 564†.

Titelangabe.

CIAMICIAN. Intorno alla teoria della dissociazione elettrolitica. Rend. Linc. (4) 7 [1], 16—22. [Chem. Centralbl. 1891, 1, 738.

Identisch mit: Moleculartheoretische Betrachtungen über die elektrolytische Dissociation in ZS. f. phys. Chem. 6, 403—406; diese Ber. 46 [1], 164, 1890.

A. LÜBBERT. Ein Vorlesungsapparat zur Darstellung von Ozon. Pharm. Centralh. 32, 550—552. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 787†.

Es wird ein Apparat beschrieben, in welchem Ozon durch Ueberleiten von Luft über Phosphor dargestellt wird.

F. KEHRMANN und N. PICKERSGILL. Ueber die Ursache des Auftretens der grünen Farbe bei der Elektrolyse oxalsaurer Kobaltsalze. Ber. d. chem. Ges. 24 [1], 2324—2326†. [J. chem. Soc. 60, 1189.

Dieselbe rührt von der Entstehung eines Kalium-Kobaltsalzes her, welches die Formel $3\,K_2C_2O_4 + CO_2(C_2O_4)_3 + 6\,H_2O$ besitzt.

G. E. BONNEY. The electro-plater's handbook. London, Whittaker and Co., 1891.

F. VOGEL und A. RÖSSING. Handbuch der Elektrochemie und Elektrometallurgie. Stuttgart, F. Enke, 1891.

Der erste, theoretische Theil behandelt die elektrischen Grössen, sowie die wichtigsten Gesetze, insbesondere der Elektrolyse; der zweite, praktische Theil enthält eine vollständige Uebersicht über die Anwendungen der Elektrolyse auf Metallgewinnung, die zumeist in Patentschriften enthalten sind. Eine Kritik der Methoden wird nicht gegeben.

W. G. MCMILLAN. A treatise on electro-metallurgy. London, Charles Griffin and Co., 1890. [Nature 43, 244—245.

G. N. STEWART. Electrolysis of animal tissues. Lancet 2, 1264, 1890. Studies from Physiol. Lab. Owens College 1, 124—177. [J. chem. Soc. 60, 597—598. Diese Ber. 46 [2], 622—623, 1890.

W. SPILKER und C. LÖWE. Herstellung von Soda, Potasche und Chlor auf elektrolytischem Wege. Polyt. Notizbl. 46, 88.

S. RIDEAL u. A. P. TROTTER. Elektrolytisches Gerbverfahren von GROTH. Elektrot. ZS. 12, 248.

Von rein technischem Interesse. *Bgr.*

33. Thermoelektricität und reversible Wärmewirkungen des Stromes.

Gülcher. Ueber die directe Umwandlung von Wärme in Elektricität. Elektrot. ZS. 12, 186, 1891.

Der totale Effect der bisher hergestellten Gülcher'schen Thermosäule (74,8 Voltamp. pro 1 cbm Gas) ist mehr als dreimal so gross, als derjenige der älteren Säulen von Noë oder Clamond (24 Voltampère pro 1 cbm Gas). Beträgt die Verbrennungswärme des Leuchtgases 6000 Cal., so ist die totale elektrische Energie der Gülcher'schen Säule gleich 1,08 Proc. von der zu ihrer Erzeugung aufgewandten Wärmemenge, während der entsprechende Wirkungsgrad der älteren Säulen nur 0,35 Proc. ergiebt. Verf. glaubt den Wirkungsgrad seiner neuen Säule durch weitere Verbesserungen auf etwas über 5 Proc. bringen zu können, eine derartige verbesserte, mit Koks heizbare Säule würde alsdann bei einem stündlichen Koksverbrauch von 2 kg eine totale elektrische Energie von 800 Voltamp. ergeben, wovon die Hälfte (400 Voltamp.) im äusseren Stromkreise nutzbar gemacht werden kann. Verf. hält auch eine weitere Vergrösserung des Wirkungsgrades der Thermosäulen (über 5 Proc. hinaus) in dem Maasse für möglich, dass dieselben den Wirkungsgrad der besten Dampfmaschinen erreichen können (14 bis 15 Proc.). *Wd.*

Gourand. Pile thermo-électrique (1890). Lum. électr. 42, 82†.

Die Säule besteht aus Antimonzinkklötzen (Legirung von drei Theilen Antimon und zwei Theilen Zink), in welche je zwei Nickelelektroden eingelassen sind. Die dem Feuer ausgesetzte Seite der Klötze ist durch einen Kupfermantel geschützt, so dass die Säule fast bis zum Schmelzpunkte erhitzt werden kann, ohne dass eine Beschädigung zu befürchten steht. *Wd.*

Edison. Thermoelement. Elektrot. ZS. 12, 54, 1891.

Verf. giebt den beiden Metallen scheibenförmige Gestalt. Die zu erwärmende Scheibe ist die kleinere; dieselbe wird durch eine Feder gegen die zweite Scheibe gedrückt, welche letztere zur Er-

zielung grösserer Temperaturunterschiede in Rotation versetzt wird. Da zur Bewegung dieser Scheibe erst wieder ein Elektromotor erforderlich ist, dürfte das Element einen praktischen Werth nicht besitzen. *Wzl.*

H. BAGARD. Sur un étalon thermoélectrique de force électromotrice. C. R. 113, 849—851†. [Électr. Paris (2) 3, 13—14. [Elektrot. ZS. 13, 40—41, 1892.

Verf. benutzt als Etalon für die elektromotorische Kraft ein aus zwei Flüssigkeiten (Zinkamalgam von 0,0005 Thln. Zink auf 1 Thl. Quecksilber und bei 0° gesättigter Zinksulfatlösung) gebildetes Thermoelement. Näheres über die Herstellungsweise ist aus der Originalabhandlung zu ersehen.

Eine Anzahl zu verschiedenen Zeiten hergestellter Elemente ergaben bei der Untersuchung stets dieselbe elektromotorische Kraft von fast 0,0001 Volt und polarisirten sich nicht. Wurde die eine der Berührungsflächen auf 0° gehalten, die andere auf eine zwischen 0 und T liegende Temperatur t gebracht, so ergaben sich für $T = 99,3^0$ folgende Werthe:

$t =$	15,7°	33,6°	40,7°	48,6°	54,3°
$f(t) = \frac{E_0^t}{E_0^T} =$	0,148	0,320	0,392	0,470	0,528

für $T = 99,3^0$ wird $f(t)$ dargestellt durch die Formel:

$$1) \qquad f(t) = 0,00930\,t + 0,00000774\,t^2.$$

Verf. bestimmte alsdann die elektromotorische Kraft E_0^T des Etalonelementes in absolutem Maasse und fand unter Benutzung der Formel 1) als Mittel mehrerer Messungen: $E_0^{100} = 0,1167$ V. Der wahrscheinliche Fehler des Resultates beträgt $\pm$ 0,0001 V. Vergleicht man den Werth von E_0^{100} mit Formel 1), so erhält man für die elektromotorische Kraft zwischen 0° und 100°:

$$2) \qquad E_0^t = 0,001077\,t + 0,00000090\,t^2.$$

Enthielt das Amalgam auf 1 Thl. Hg weniger als 0,0005 Thle. Zn, so war das Element polarisirbar, während es bei stärkerem Zn-Gehalt unpolarisirbar wurde unter gleichzeitiger Abnahme der elektromotorischen Kraft, wie folgende Tabelle zeigt:

Zinkmenge auf 1 Thl. Hg:	0,00025	0,00035	0,00045	0,00050	0,00055	0,00075
E_0^{100}:	0,1197	0,1183	0,1171	0,1167	0,1164	0,1150

Das untersuchte Element wird vom Verf. zwischen zwei gegebenen Temperaturen für absolut constant gehalten, es polarisirt sich nicht

und seine elektromotorische Kraft zwischen den Temperaturen 0^0 und t^0 wird durch die Formel 2) gegeben. *Wzl.*

CHASSAGNY et ABRAHAM. Recherches de thermo-électricité. C. R. 112, 1198—1200, 1891†.

Die elektromotorische Kraft der Thermoelemente Fe—Cu; Fe—Rh-Pt-Legirung, Fe—Ag und Fe—Pt werden zwischen den mit dem Quecksilberthermometer gemessenen Temperaturen 0^0 und 100^0 nicht durch eine parabolische Curve dargestellt; dieser Fall tritt erst ein, wenn für die Gradwerthe 0, 25, 50, 75 und 100 des Quecksilberthermometers die Werthe 0, 24,875, 50, 75,13 und 100 gesetzt werden. *Wzl.*

P. BACHMETJEW. Ueber den Einfluss des linearen Spannens der Drähte auf die thermoelektrischen Eigenschaften derselben. Exner's Rep. d. Phys. 27, 442—447, 1891.

Eine Fortsetzung der im Jahre 1890 vom Verf. veröffentlichten „Thermoelektrischen Untersuchungen" (diese Ber. 46 [2], 647, 1890). Die Untersuchungsmethode ist die gleiche geblieben, die Versuche wurden nur auf weitere Combinationen der Elemente ausgedehnt und kommt Verf. zu denselben Schlussfolgerungen wie früher. *Wzl.*

P. BACHMETJEW. Einfluss einer linearen Zusammendrückung der Drähte auf ihre thermoelektrischen Eigenschaften. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 23 [2], 430—436, 1891†. Russisch. Exners Rep. d. Phys. 27, 625—630, 1891.

Es wurden Ni, Cu, Fe, Ag, Sn untersucht; es ergab sich, dass die Stromrichtung im Thermoelement M_1/M' ist, worin M' ein zusammengedrücktes, M_1 ein ausgezogenes Stück des Metalles M bedeuten, sowie ferner M/N, worin N das nächste rechts stehende Element in MENDELEJEW's System bedeutet. *D. Ghr.*

E. MERRITT. Certain peculiarities in the behaviour of a galvanometer when used with the thermopile. Sill. Journ. (3) 41, 417—423. [Lum. électr. 40, 384—387. [Naturw. Rundsch. 6, 407—408†.

Verbindet man nach dem Verf. ein Galvanometer mit nicht vollständig gedämpfter Nadel mit einer Thermosäule und setzt letztere einer Quelle strahlender Wärme aus, so bewegt sich die Nadel anfangs schnell nach einer Seite, die Bewegung wird jedoch bald langsamer, die Nadel steht endlich still, worauf eine kleine Rückwärtsbewegung eintritt. Dieser Vorgang wiederholt sich

mehrere Male, so dass die endliche Ablenkung der Nadel erst nach einer längeren Reihe solcher, immer undeutlicher werdenden Stösse erreicht wird. Verf. erklärt diese Erscheinung aus der Trägheit der Galvanometernadel und entwickelt weiter, unter der Annahme, dass das NEWTON'sche Abkühlungsgesetz bei der Erwärmung der Säule gültig ist und dass die elektromotorische Kraft der Temperaturdifferenz zwischen den Löthstellen proportional ist, eine Formel für die Ablenkung, deren Richtigkeit er durch eine grössere Anzahl von Versuchen bestätigt findet. Aus seinen Untersuchungen folgt, dass bei dem vom Verf. benutzten Instrumente das Verhältniss zwischen erster und definitiver Ablenkung constant ist, so dass bei Messungen der strahlenden Wärme der erste Ausschlag des Instrumentes als ein Maass für die strahlende Wärme gelten kann. Die Gültigkeit seiner Resultate für andere als das untersuchte Instrument lässt Verf. noch dahingestellt. *Wzl.*

P. BACHMETJEW. Antwort an Herrn SZPACZYNSKY betreffs meiner thermoelektrischen Untersuchungen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 220—227, 1891†. Russisch.

Es wird betont, dass die Versuchsergebnisse des Verfassers und anderer Forscher die Meinungen des Verfassers bestätigen; man hat 72 Ergebnisse pro und nur 6 contra. *D. Ghr.*

P. BACHMETJEW. Thermoelektrische Eigenschaften von Amalgamen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 370—400, 1891†. Russisch.

Es wurden Tl-, Mg-, Cd-, Zn-, Sn-, Pb-, Bi-, Cu-, Na-Amalgame von verschiedenem Procentgehalt in Form von Stäben (3 mm dick, 180 mm lang) untersucht. Einige Amalgame (Zn, Sn, Pb, Cd, Cu u. a.) stehen thermoelektrisch zwischen Quecksilber und dem betreffenden Metalle, während andere Amalgame sich „anomal" verhalten (Tl, Mg, Na, Bi u. a.). Die thermoelektrischen Eigenschaften von Amalgamen aus 3,2 g Bi resp. 30 g Tl pro 100 g Amalgam sind mit denen des reinen Quecksilbers identisch; 1,5 g Mg pro 100 g Amalgam verhält sich wie reines Magnesium, u. s. f.

Die Abhängigkeit der thermoelektrischen Eigenschaften (bei 40° Temperaturunterschied) vom Metallgehalt hat der Verf. graphisch dargestellt. *D. Ghr.*

P. BACHMETJEW. Ursache des Einflusses der Magnetisirung auf die thermoelektrischen Eigenschaften von Eisen und Nickel. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **23** [2], 301—323, 1891†. Russisch. Wied. Ann. **43**, 733—737, 1891.

Diese Ursache sieht der Verfasser nicht in der Magnetisirung selbst, sondern in der dadurch hervorgerufenen Längenänderung. Das Resultat ist experimentell gewonnen. *D. Ghr.*

Litteratur.

R. J. Gülcher und J. Pintsch. Thermoelemente aus Hohlkörpern. Dingl. Journ. 281, 240. [Lum. électr. 41, 478.

G. Langbein. Thermosäule. ZS. f. angew. Chem. 1890, 548. ZS. f. anal. Chem. 30, 470. Siehe Gülcher's Thermosäule. Diese Ber. 46 [2], 645, 1890.

C. G. Knott and S. Kimura. On certain thermoelectric effects of stress in iron. Japan. Journ. 4, 341—357.

— — Laboratory notes. Japan. Journ. 4, 287—301.

A. Rilliet et Borel. Recherches sur la force électromotrice thermoélectrique entre un métal et l'un de ses sels. Arch. sc. phys. (3) 26, 192.

J. Blondin. Sur la théorie des phénomènes thermo-électriques. Lum. électr. 42, 104—110.
Mathematisch (nach Poincaré).

Spatchinsky. Quelques observations sur les recherches de thermoélectricité de M. Bakhmeteff. Lum. électr. 39, 313—315. Diese Ber. 46 [2], 648, 1890. Wd.

---

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stromes.

D. Hurmuzescu. Vibration d'un fil traversé par un courant électrique continu. C. R. 113, 125—126†. [Électr. Paris (2) 2, 111.

Ein dünner gespannter Draht geräth nach Verf. beim Durchleiten eines constanten Stromes in Schwingungen. Als Ursache dieser Bewegung wird die an die umgebende Luft stattfindende Wärmeabgabe angesehen. *Wzl.*

A. Hess. Sur l'échauffement des conducteurs par le courant. Lum. électr. 39, 465—467.

Hess vergleicht die von Kennedy und von Barbieri erhaltenen Resultate und findet, dass die ersteren besser mit der von ihm aufgestellten Formel übereinstimmen. Er glaubt, dass bei den Bestimmungen von Barbieri die Aenderungen des Elasticitätscoëfficienten mit der Temperatur nicht genügend in Rechnung gezogen sind. *Wzl.*

E. Lagrange et P. Hoho. Étude sur un phénomène lumineux et calorifique produit par le courant électrique dans les liquides. Lum. électr. 42, 401—405, 471—475†. Bull. de Belg. (3) 22, 205. [Naturw. Rundsch. 7, 48—49, 1892.

Die Verff. untersuchen die Licht- und Wärmeerscheinungen, welche in einem Elektrolyten an den Elektroden (besonders leicht an der negativen Elektrode) auftreten, sobald ein Strom von genügender Spannung dieselben durchläuft. Als Elektrolyt dient verdünnte Schwefelsäure, die positive Elektrode ist verhältnissmässig gross (180 cm^2), während die negative aus einem nur $^1/_2$ mm in den Elektrolyten eintauchenden Kupferdraht von $^1/_4$ mm Durchmesser besteht. Bei geringerer Spannung treten zunächst nur die gewöhnlichen Erscheinungen der Elektrolyse auf, bei fortgesetzter Erhöhung der Spannung geräth die Flüssigkeit am negativen Pole in siedende Bewegung, während gleichzeitig in der Umgebung des Poles erst vereinzelte, dann zahlreicher werdende Lichtpunkte auftreten, welche sich endlich zu einer den negativen Pol umgebenden leicht grünlich gefärbten Lichthülle verdichten. Die anfangs schwan-

kende Stromstärke wird constant und zeigt sich bedeutend schwächer als vorher. Die ganze Erscheinung ist von einem regelmässigen, schwachen Zischen begleitet. *Wzl.*

H. N. WARREN. A simple electrical saw. Chem. News **63**, 97.

Ein durch den elektrischen Strom glühend gemachter Platindraht dient in geeigneter Fassung als Säge zur Holzbearbeitung. Statt der wenig dauerhaften Platindrähte werden mit Vortheil galvanisch verplatinirte Stahldrähte benutzt. *Wzl.*

Litteratur.

J. McCOWAN. On the heating of conductors by electric currents and on the electric distribution in conductors so heated. Phil. Mag. (5) **31**, 259—275. [Lum. électr. **41**, 584, 589. [J. de phys. (3) **1**, 40—42.

Mathematisch.

J. LINDE. Ueber die Temperaturbestimmung eines Drahtes, wenn durch denselben ein galvanischer Strom fliesst. Exner's Rep. **27**, 401—408.

Mathematisch.

U. BARBIERI. Ueber die Erwärmung blanker, frei gespannter Kupferdrähte durch den Strom. Elektrot. ZS. **12**, 30.

E. THOMSON. Heating in electric welding. Science **18**, 21.

A. BERNSTEIN. Ueber die Umwandlung des elektrischen Stromes in Licht. Vortrag. Hamburg, Friederichsen u. Co., 1891. *Wzl.*

35. Elektrisches Leuchten.

E. Dorn. Ueber einige Erscheinungen in verdünnten Gasen unter dem Einflusse sehr schneller elektrischer Schwingungen. Naturforschervers. zu Halle 1891 [2], 39—40.

Zur Erzeugung kräftiger elektrischer Schwingungen (etwa 20 Millionen in 1 Sec.) diente die Anordnung von Lecher (Wien. Ber. **99** [2a]).

Bringt man eine von langsameren alternirenden Entladungen ins Leuchten versetzte Röhre äquatoreal zwischen die Pole eines kräftigen Elektromagneten, so wird bekanntlich das positive Licht senkrecht zur Röhrenaxe abgelenkt, und zwar beiderseits der Röhrenaxe symmetrisch.

Bei schnellen elektrischen Schwingungen hört diese Symmetrie auf, und es verhält sich so, als ob der positive Strom von jeder Elektrode nur bis zu dem, zwischen den Polen befindlichen Theile der Röhre ginge.

In einer Röhre, welche Luft von etwa 1 mm Druck enthielt, wurden die Entladungen durch den Elektromagneten überhaupt nicht merklich beeinflusst.

Die Kathodenstrahlen unterlagen, wenn sie auftraten, dem Einflusse des Magnetismus in allen beobachteten Fällen; hingegen blieb die von Goldstein als Abstossung der Kathodenstrahlen gedeutete Erscheinung öfter aus. *Dorn.*

J. J. Thomson. On the discharge of electricity through exhausted tubes without electrodes. Phil. Mag. (5) **32**, 321—337, 445—464 †. Proc. Phil. Soc. Cambridge **7**, 131. [Sill. J. (3) **42**, 426—427. [Lum. électr. **42**, 490—494.

Verf. untersucht (mit Uebergehung der früheren Arbeiten von Hittorf und J. Moser über diesen Gegenstand) die Lichterscheinungen in elektrodenlosen Vacuumröhren unter der Inductionswirkung oscillirender Condensatorentladungen. Die Vacuumgefässe sind entweder rechteckig gebogene, in sich zurücklaufende Röhren, oder Kugeln, die in die Inductionsspiralen eingeführt werden; zum

Schutze gegen elektrostatische Wirkungen sind sie mit nassem Fliesspapier bedeckt, welches gegen die schnell wechselnden Entladungsströme nicht schirmt. Bei abnehmendem Druck in der Röhre erscheint zunächst ein dünner, continuirlicher Lichtring, dessen Durchmesser und Helligkeit zunimmt bis zu einem Maximum; bei äusserster Verdünnung hören die Entladungen wieder auf. Die Maximalwirkung tritt bei kleinerem Druck auf, als das Minimum des Entladungspotentials. Im magnetischen Felde tritt die Entladung durch Luft, CO_2 und O leichter auf parallel den Kraftlinien, schwerer senkrecht zu diesen. Ihr Spectrum gleicht dem gewöhnlichen Funkenspectrum; in O wird die Entladung von einem phosphorescirenden Glanz überdauert (bis zu 1 Min.), der bei höherer Temperatur abnimmt. Eine Querscheidewand von Glas oder dünnem Kupferblech in den in sich zurücklaufenden Röhren hindert die Entladung, Hg schwächt sie, ohne sie aufzuheben.

Die Versuche über Schirmwirkung sind zum grössten Theile schon von J. Moser beschrieben (diese Ber. **46** [2], 591, 655, 1890).

Von beträchtlichem Einflusse auf die Entladung sind Leiter der Elektricität in der Nähe oder in den Entladungsgefässen, sowohl Metalle und Elektrolyte, wie auch andere Vacuumröhren.

Die folgende Anordnung gestattet, die Rückwirkung verschiedener Körper auf die schnell oscillirenden Condensatorentladungen zu untersuchen; im Entladungsbogen sind an zwei Stellen Drahtwindungen angebracht, in die eine A wird eine Vacuumröhre von solchem Druck eingeführt, dass eine kleine Aenderung der äusseren Bedingungen die Entladungserscheinung stark beeinflusst, in die anderen B der zu untersuchende Körper. Eine Vacuumröhre in B, in der Entladungen auftreten, hemmt die Entladung in A, desgleichen ein stark concentrirter Elektrolyt, während ein verdünnter ohne Wirkung bleibt.

Ein Messingstück in B befördert die Entladung in A, ein Eisen- oder Graphitstück hemmt sie. Die Wirkung scheint von der Grösse der in B geleisteten Arbeit abzuhängen, die proportional ist $\frac{RM^2p^2}{L^2p^2+R^2}$, wo R der Widerstand, L die Selbstinduction des eingeführten Körpers, M die gegenseitige Induction auf die Windungen des Entladungsbogens und p die Frequenz der durch letzteren gehenden Wechselströme; diese Arbeit ist also im Maximum für $R = pL$.

Dem entsprechend befördert eine in sich geschlossene Kupferdrahtrolle in B die Entladung in A bei kleinem Widerstande, schwächt sie bei grossem.

Der Versuch mit dem Eisen zeigt, dass sein Magnetismus auch den hier auftretenden schnellen elektrischen Schwingungen folgt.

Hdw.

J. J. THOMSON. On the rate of propagation of the luminous discharge of electricity through a rarefied gas. Proc. Roy. Soc. **49**, 84—100, 1891. [Lum. électr. **40**, 240—243†. [Naturw. Rundsch. **6**, 289—291. [J. d. phys. (3) **1**, 35—39, 1892.

— — Some experiments on the electric discharge in vacuum tubes. Proc. Phys. Soc. 9. May 1891. [Engin. **51**, 628. [Chem. News **63**, 246. [Lum. électr. **41**, 387, 1891.

An einer 5 m langen Vacuumröhre wird mit Hülfe eines rotirenden Spiegels die Geschwindigkeit gemessen, mit der die leuchtende Entladung fortschreitet. Das Licht bewegt sich von der positiven zur negativen Elektrode mit einer Geschwindigkeit von $1{,}6 \times 10^{10}$ cm, also ungefähr der halben Lichtgeschwindigkeit. *C. L. W.*

E. THOMSON et N. TESLA. Expériences de décharge électrique dans le vide. El. Rev. 10. july, 17. july 1891. [Lum. électr. **41**, 183—185, 1891†.

Verschiedene Versuche mit Röhren mit und ohne Elektroden.

C. L. W.

E. WIEDEMANN und H. EBERT. Ueber elektrische Entladungen. Sitzber. d. phys.-med. Soc. Erlangen 1891, 44 S.†.

Die evacuirten Entladungsrohre werden als Condensatoren betrachtet, welche auf bestimmte, ihrer Capacität entsprechende Schwingungen ansprechen. Aus der Schwingungszahl und der durchgegangenen Elektricitätsmenge wird die Capacität experimentell bestimmt. Bei niedrigen Drucken sprechen die Röhren auch auf nicht abgestimmte Schwingungen an. Die Entladungen von galvanischen Batterien durch gasverdünnte Räume sind als Ströme mit darüber gelagerten Oscillationen aufzufassen.

Die Energie der Kathodenstrahlen wird mit einem Calorimeter zu 5×10^3 Sec. gr. cal. pro cm^2 bestimmt, sie ist ungefähr der 20. Theil der gesammten Stromenergie und $1{,}4 \times 10^5$ mal grösser als die Energie des Sonnenlichtes an der Erdoberfläche.

Die Fluorescenzwirkung ist abhängig von der Temperatur des getroffenen Körpers. Die Ablenkung und Dispersion durch magnetische Kräfte beginnt schon an der Oberfläche der Kathode; es werden die Vorgänge in der Kathode selbst beeinflusst. Kathoden-

strahlen, welche auf Platten fallen, erzeugen dort entweder neue Kathodenstrahlen oder werden diffus reflectirt. Der dunkle Raum um die Kathode setzt dem Eindringen der Oscillationen einen grossen Widerstand entgegen. *C. L. W.*

K. Ångström. L'intensité de la radiation des gaz sous l'influence de la décharge électrique. Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. **48**, 373—379, 1891†. [Lum. électr. **42**, 144—146. [Naturw. Rundsch. **7**, 19—21, 1892. [Phil. Mag. (5) **33**, 387—391, 1892.

Die mit seitlichen die Elektroden enthaltenden Ansätzen versehenen Geissler-Röhren waren an den Enden mit Steinsalzplatten verschlossen. Die Strahlung wurde mit einem Bolometer gemessen und zwar, um Aufschluss über die Zusammensetzung der Strahlen zu erhalten, mit und ohne Zwischenschaltung einer Alaunplatte. Der Einfluss der Verschlussplatten wurde durch Hülfsbeobachtungen eliminirt. Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende. Für einen bestimmten Druck ist die Strahlung des positiven Lichtes der Stromstärke proportional. Zwischen den Drucken 0,1 bis 1,5 mm ist die Strahlung nahezu dieselbe. Bei höheren Drucken wächst die Strahlung, und zwar hauptsächlich die der kürzeren Wellenlängen. *C. L. W.*

W. Crookes. Electricity in transitu from plenum to vacuum. Chem. News **63**, 53—56, 68—70, 77—80, 89—92, 112—114. [Lum. électr. **39**, 233—240, 289—293, 335—344†. [Sill. J. **41**, 429—430. [ZS. f. phys. Chem. **8**, 331, 1891. [Électr. Paris (2) **1**, 349—355. [Engin. **51**, 107—108.

Der Verf. erläutert seine bekannte Hypothese von der strahlenden Materie und deren Eigenschaften an der Hand meist bekannter Experimente. Die Vertheilung des Potentials in den Röhren wird mit Hülfselektroden untersucht; Phosphorescenz und Abstossungserscheinungen beschrieben. Phosphorescirende Substanzen in der Röhre ändern die Entladungsspannung. Zwei communicirende Röhren sind mit je einem Elektrodenpaare gleichen Abstandes versehen, in der einen Röhre befindet sich Yttererde, in der anderen gepulverte Kohle. In der ersten erfordert die Entladung 6440 Volt, in der zweiten 27600 Volt. Den Schluss bildet eine Speculation über „Uebergangselemente", welche im periodischen Systeme eine besondere Rolle spielen sollen. *C. L. W.*

W. CROOKES. On electrical evaporation. Proc. Roy. Soc. 50, 88—105, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 651—652. [Rev. scient. 48, 193—197. [Chem. News 43, 287—290. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 242. [Nature, 2. Juli 1891.. [Science 18, 62—65. [Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 607.

Die in einer Vacuumröhre erfolgende Kathodenzerstäubung wird als elektrische Verdampfung aufgefasst. Negativ elektrisirtes Wasser zeigt auch unter Atmosphärendruck etwas raschere Verdampfung als neutrales. Festes Cadmium, auf 230° erwärmt, verliert in 30 Min. 7,5 g bei negativer Ladung. Setzt man die Verflüchtigung des Goldes = 100, so giebt Palladium den Werth 108, Silber 82,7, Blei 75, Zinn 57, Messing 51, Platin 44, Kupfer 40, Cadmium 32, Nickel 11, Iridium 10, Eisen 5. *C. L. W.*

F. UPPENBORN. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn H. LUGGIN. „Ueber die Art der Elektricitätsleitung im Lichtbogen“. Exner's. Rep. 27, 99—100, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 182†.

Wenn die Gesammtspannung am Lichtbogen bei wechselnder Bogenlänge durch $\Delta = a + bL$ dargestellt wird, so soll nach UPPENBORN bei wachsender Stromdichte a zunehmen, b abnehmen; beide Wirkungen können sich unter Umständen aufheben.

C. L. W.

W. STANLEY jun. Une expérience avec l'arc électrique. Électr. Paris (2) 2, 12—13, 1891†.

Ein Wechselstromlichtbogen, welcher zwischen einer stabförmigen Kohlenelektrode und einer zu ihr concentrischen cylinderförmigen Elektrode hergestellt wird, setzt sich in kreisende Bewegung, wenn eine stromdurchflossene Spule concentrisch genähert wird. *C. L. W.*

E. RAVEROT. Expériences avec l'arc électrique. Lum. électr. 40, 154—158, 1891†.

Aehnliche Anordnungen, wie die oben erwähnte von STANLEY werden beschrieben; es soll so eine Art JABLOCHKOFF-Kerze betrieben werden. *C. L. W.*

C. BOCCALI. Directe Widerstandsmessungen, ausgeführt am Lichtbogen, sowie an Accumulatoren während ihrer Ladung und Entladung. Elektrot. ZS. 12, 51—52, 1891†. Lum. électr. 41, 387—389.

Der Lichtbogen oder Accumulator bildet mit einem dahintergeschalteten nahezu gleichen Vergleichswiderstande zwei Zweige (1, 2) einer Brücke, deren beide anderen Zweige (3, 4) durch einen

mit schlecht leitender Flüssigkeit gefüllten Trog hergestellt werden; in diesem bewegt sich eine Metallelektrode als Schleifcontact, die durch ein Telephon mit dem zwischen (1, 2) gelegenen Punkte verbunden ist. Zu den Enden des Troges sind die Pole der Betriebsdynamomaschine geführt. Wegen der sehr ungleichen Widerstände geht durch die Flüssigkeit nur ein schwacher Strom, so dass der Betriebsstrom für den Lichtbogen oder Accumulator zugleich als Messstrom dient. Bei Accumulatoren können die Zuleitungswiderstände durch Benutzung des Verfahrens nach Mathiesen und Hockin eliminirt werden. Das Telephon tönt bei Benutzung einer Gleichstromdynamomaschine in Folge der bekannten Wirkung des Commutators. Soll der Accumulator während der Messung entladen oder der Lichtbogen mit Accumulatorstrom betrieben werden, so schaltet man eine besondere Quelle schwachen Wechselstromes oder einen Unterbrecher parallel zu den beiden erwähnten Brückenzweigen. *C. L. W.*

A. Blondel. Études expérimentales sur l'arc à courants alternatifs. Lum. électr. 42, 551—560, 618—623, 1891. Séances soc. franç. de phys. 1891, 273.

Joubert. Remarques sur la communication de M. Blondel. Séances soc. franç. de phys. 1891, 274.

Ein Wechselstromlichtbogen wird mit Hülfe einer Spiegelvorrichtung auf eine sich mit der Wechselstrommaschine drehende Walze photographirt. Man kann an den Bildern die Veränderungen des Bogens während einer Periode des Wechselstromes verfolgen. Die Wirkungen des Dochtes und der verschiedenen Dochtsorten sind erkennbar. Die Resultate haben vorwiegend technisches Interesse. *C. L. W.*

N. Tesla. Méthode pour produire la lumière au moyen des courants de haute fréquence. Lum. électr. 41, 177—178, 1891†.

Eine Wechselstrommaschine speist einen Transformator, dessen secundäre Wickelung einen Condensator und eine Funkenstrecke enthält, so dass sich in ihr Eigenschwingungen von grosser Periodenzahl ausbilden. Diese induciren eine zweite Spule von vielen Windungen, so dass eine sehr hohe Spannung entsteht. Führt man einen Pol der letzteren Spule an die Wände des Zimmers, den anderen an Glühlampen, so leuchten diese. Es werden besondere Glühlampen beschrieben, welche im Inneren nur einen Pol besitzen, oder solche, denen die Energie nur durch Induction zugeführt wird.
C. L. W.

E. L. NICHOLS. On the alternating electric arc between a ball and point. Phil. Mag. (5) **31**, 123—135, 1891†. Sill. J., Jan. 1891. [Lum. électr. **39**, 541—546.

Wie von FARADAY u. A. für Entladungen von Leydener Flaschen und Influenzmaschinen gefunden wurde, dass diese leichter von einer kugelförmigen nach einer spitzen Elektrode gehen, als umgekehrt, so gilt dasselbe für die Entladungen eines Hochspannungstransformators, der von einer Wechselstrommaschine gespeist wird. Es wird der Verlauf der Spannung während einer Wellenlänge genau untersucht. *C. L. W.*

W. KUSNETZOW. Ein elektrischer Lichtregulator mit einem unbeweglichen Lichtpunkte. Verh. phys. Abth. kais. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. **4** [1], 8—9, Moskau 1891 †. Russisch.

Die beiden Kohlen des Lichtbogens schwimmen auf Quecksilber; das Eingiessen des Quecksilbers dient zur Regulirung des Kohlenabstandes; es geschieht durch einen Hahn, der elektromagnetisch gedreht wird. *D. Ghr.*

Litteratur.

VICENTINI. Nuove ricerche sui fenomeni luminosi provocati nei gas rarefatti dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui. Rend. Linc. (5) **1** [1], 143—149.

C. CHREE. On some experiments on liquid electrodes in vacuum tubes. Proc. Phil. Soc. Cambridge **7**, 222—246, 1891.

ELIHU THOMSON. Der elektrische Lichtbogen und seine Verwendung für Beleuchtungszwecke. Elektrot. ZS. **12**, 353—354, 1891 †.

SIEMENS und HALSKE. Versuche mit 40000 Volt. Elektrot. ZS. **12**, 582, 1891†. [Engin. **52**, 510—511.

W. TSCHEGLIAEFF. De l'action du champ magnétique sur les décharges des tubes de GEISSLER. J. soc. phys.-chem. russe **22**, 117—118, 1890. [J. de phys. (2) **10**, 431, 1891†. *C. L. W.*

---

36. Magnetismus.

L. HOLBORN. Ueber das Härten von Stahlmagneten. ZS. f. Instrk. 11, 113—124, 1891. [Dingl. Journ. 281, 167—168; 283, 198—199, 1891.

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Einflusse der Härtungstemperatur, d. h. derjenigen Temperatur, welche der Stab unmittelbar vor seiner Ablöschung hatte, auf den permanenten und den in einem Felde von bestimmter Stärke inducirten Magnetismus. In beiden Fällen wird der Stab erst bis zur Sättigung magnetisirt und dann die Feldstärke allmählich verringert bis die gewünschte magnetisirende Kraft bezw. das Feld 0 erreicht ist. Die Erhitzung geschah zuerst in einem FLETCHER'schen Ofen, wobei die Stäbe in ein Eisenrohr eingeschlossen sind, späterhin in einem solchen, der eigens zum Zwecke des Stahlhärtens von der Reichsanstalt construirt war. Die Temperaturbestimmung wird mit einem Calorimeter nach WEINHOLD vorgenommen, in das ein Eisencylinder fällt, der gleichzeitig mit der zu härtenden Probe im Ofen ist.

Die Ergebnisse der Arbeit sind folgende: Permanenter und inducirter Magnetismus hängen von der Härtungstemperatur ab. Die Unterschiede in dem Magnetismus von Stäben, die bei verschieden hoher Temperatur gehärtet wurden, sind unter sonst gleichen Umständen um so grösser, je grösser der Kohlenstoffgehalt derselben ist. Magnete, die bei der Temperatur gehärtet wurden, bei der sie das Maximum des permanenten Magnetismus annehmen, sind ebenso unempfindlich gegen Temperaturänderungen und Erschütterungen wie solche, die bei höherer Temperatur gehärtet wurden. Bei jeder Stahlsorte — auch beim besten Magnetstahl — ist es wichtig, die richtige Härtungstemperatur zu treffen, da geringe Abweichungen von derselben von grossem Einflusse auf die Stärke des permanenten Magnetismus sind. *Brs.*

H. NAGAOKA. Effect of magnetization on the permanent twist of nickel wire. Japan Journ. 4, 323—341, 1891. [Naturw. Rundsch. 7, 125, 1892.

Nachdem der Verf. bereits früher die Einwirkung der Torsion auf den Magnetismus von Nickeldrähten studirt hatte, beschäftigt er sich in der vorliegenden Arbeit mit der Kehrseite dieser Frage,

nämlich mit dem Einflusse des Magnetismus auf die Torsion solcher Drähte im belasteten und unbelasteten Zustande. Er ergänzt hiermit die Versuche von WIEDEMANN, die dieselben Beziehungen für Eisen- und Stahldrähte zum Gegenstande hatten. Es finden Drähte von verschiedener Dicke Verwendung, bei denen sowohl die Torsion als auch die Magnetisirung auf- und absteigend variirt werden. Auch die Einwirkung transversaler Magnetisirung findet Beobachtung. Die Arbeit enthält neben anderen sehr bemerkenswerthen Ergebnissen eine vergleichende Zusammenstellung der Beziehungen, welche sich bei der Beeinflussung der permanenten Torsion durch Magnetisirung und derjenigen des permanenten Magnetismus durch Torsion ergeben. Die Versuche wurden selbstredend so angestellt, dass die mechanische Nachwirkung der Torsion keine Trübung der Resultate herbeiführen konnte. Die Versuche erstrecken sich bis zu Feldstärken von 400 absoluten Einheiten. Einige Folgerungen, die für grössere Feldstärken gezogen werden, bleiben daher noch zu bestätigen.

Die WIEDEMANN'sche, bei Stahl und Eisen ausreichende Annahme drehbarer Molecularmagnete reicht für die Erscheinungen beim Nickel nicht zur Erklärung aus. *Brs.*

F. J. SMITH. On some of the effects of magnetism on rods of iron, nickel and other metals which have received a permanent torsional set; and a new form of chronograph stylus. Phil. Mag. (5) **32**, 383—396, 1891. [Lum. électr. **42**, 137—140, 1891. [Naturw. Rundsch. **6**, 662—663, 1891. [Journ. de phys. (3) **1**, 42—43, 1892.

Ein seinem eigenen Gewichte überlassener untordirter Eisenstab erleidet im magnetischen Felde eine Torsion. Bereits tordirte Eisenstäbe werden in der Richtung der anfänglichen Torsion durch Magnetisirung weiter tordirt ohne Rücksicht auf die Richtung des zur Stabaxe parallelen Feldes. Bei Stromunterbrechung nimmt der Stab wieder seine Anfangslage ein. Bei geringen magnetisirenden Kräften wächst die Torsion durch dieselben den Kräften proportional, bei stärkeren Kräften langsamer, um schliesslich in Detorsion überzugehen. Die Untersuchungen werden weiter auf Nickel ausgedehnt. Bei nichtmagnetischen Metallen zeigt die Erscheinung sich nicht. Wird der magnetisirende Strom durch eine Stimmgabel unterbrochen, so giebt ein gedrillter Eisendraht Torsionsschwingungen, die einen lauten Ton erzeugen. Mit Hülfe eines leichten Zeigers am Ende des Stabes liess sich auf der berussten Glasscheibe eines Chronographen die Schwingungszahl 1000 in der Secunde feststellen. *Brs.*

A. Banti. Magnetizzazione del nichel sollecitato da particolari azioni meccaniche. Linc. Mem. (4) 7, 61—85, 1891. [Elektrot. ZS. 13, 102, 1891.

Untersuchung über die Beziehungen zwischen Torsion, Zug und Magnetismus bei Nickeldrähten. *Brs.*

A. B. Basset. On the reflection and refraction of light at the surface of a magnetised medium. Proc. Roy. Soc. 49, 76—78, 1891. Phil. Trans. London 182, 371—399.

Behandlung der Frage, wie weit die elektromagnetische Lichttheorie mit den Kerr'schen Untersuchungen in Uebereinstimmung zu bringen ist. *Brs.*

C. Fromme. Magnetische Experimentaluntersuchungen. Wied. Ann. 43, 181—212, 256—279; 44, 138—163, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 269, 376, 531, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 404—405, 1891.

Die ersten beiden Arbeiten beschäftigen sich mit einer Erscheinung, die dem Verf. bei früheren Untersuchungen aufgestossen war und die darin besteht, dass besonders bei weichem Eisen und Eisendrahtbündeln kleinere magnetisirende Kräfte im Stande sind, das permanente Moment einer grösseren magnetisirenden Kraft zu ändern. Es zeigt sich, dass das permanente Moment ein Maximum erreicht, dann wieder abnimmt und schliesslich kleiner als anfangs wird, wenn man diese kleineren Kräfte, von dem Werthe der eigentlichen magnetisirenden Kraft ausgehend, nach immer geringeren Beträgen variirt. Es giebt also eine bestimmte kleinere Kraft, die keine Aenderung des permanenten Momentes hervorruft. Trotzdem ist sie nicht ohne Einfluss auf den magnetischen Zustand des Stabes, da sie im Stande ist, die Wirkung anderer kleiner Kräfte zu modificiren, falls sie vor diesen angewandt wurde.

Der Verf. ist nach seinen Versuchen der Ansicht, dass eine jede temporäre Drehung der Molecularmagnete durch kleine Kräfte eine Aenderung ihrer permanenten Gleichgewichtslage zur Folge hat, wodurch sich aber nicht nothwendig das permanente Moment des Stabes zu ändern braucht.

Die letzte Abhandlung geht auf den Einfluss ein, welchen die Geschwindigkeit, mit der eine magnetisirende Kraft entweder bis zu einem bestimmten Betrage oder sofort bis auf Null abnimmt, auf das permanente Moment hat. Verwandt wurden zu diesen Versuchen Eisen- und Stahlstäbe, sowie Bündel aus dünnen, von einander isolirten Eisendrähten. *Brs.*

G. G. Gerosa e G. Finzi. Sull' intensità di magnetizzazione del ferro in un campo magnetico prodotto da correnti alternate. Rend. Linc. (4) 7 [2], 253—259, 1891.

Nachdem in einer früheren Arbeit bereits der Einfluss eines durch Wechselströme erzeugten Magnetfeldes auf die Gestalt der einfachen Magnetisirungscurve erörtert war, zeigen die Verff. in der vorliegenden Arbeit, dass unter denselben Umständen sowohl ausgeglühtes wie hartes Eisen keine Hysteresis mehr aufweist. Die Curve für aufsteigende magnetisirende Kräfte stimmt mit derjenigen für absteigende überein. Das temporäre Moment ist auch hier für weiches Eisen stets grösser als für hartes; für dieselbe Feldstärke zeigen beide unter dem Einflusse eines durch Wechselströme erzeugten Magnetfeldes indessen viel kleinere Momente als ohne denselben, und das Maximum der Magnetisirung, das dem entsprechend auch kleiner ist als bei dem gewöhnlichen Magnetisirungsverfahren, wird viel früher erreicht. *Brs.*

G. G. Gerosa. Sull' intensità di magnetizzazione del ferro in un campo magnetico prodotto simultaneamente da correnti alternate primarie e secondarie. Rend. Ist. Lomb. (2) 24, 1—28, 1891.

Der Verf. umgiebt einen Eisenkern mit einer primären und einer conaxialen secundären Wickelung, schickt nun einen Wechselstrom entweder durch beide Spulen hinter einander oder nur durch die eine, indem er dabei in der anderen den entsprechenden inducirten Wechselstrom entstehen lässt, und vergleicht die sich auf diese Weise ergebenden Magnetisirungen. Die Untersuchung erstreckt sich weiter auf den Einfluss der Periode des Wechselstromes und der Grösse und Beschaffenheit der verwandten Eisenkerne auf die Intensität der erzeugten Magnetisirung. *Brs.*

G. Adler. Ueber eine Bestimmungsmethode der Magnetisirungszahl fester Körper mittels der Wage. Wien. Ber. 100 [2a], 897—913, 1891. Wien. Anz. 1891, 177—178.

Die theoretische Arbeit zeigt, dass man aus der mechanischen Anziehung einer Substanz im Magnetfelde am einfachsten die Magnetisirungszahl herleiten kann, wenn die Substanz die Gestalt eines sehr langen dünnen Drahtes hat, von dem ein im Verhältniss zu seiner Dicke sehr langes Stück sich in einem homogenen Magnetfelde befindet, so zwar, dass die Kraftlinien desselben parallel zur

Axe sind, und dass das andere Stabende sich an Orten befindet, wo die Feldstärke bereits verschwindend klein ist.

Der Verf. geht aus von dem Ausdrucke für den Arbeitswerth der magnetischen Polarisation eines festen Körpers

$$W = -\int\int_0^{\mathfrak{H}_1} \mathfrak{J} \cos(\mathfrak{J}\,\mathfrak{H})\, d\mathfrak{H}\, dv,$$

wo $\mathfrak{H}_1$ die ursprüngliche Feldstärke an der Stelle des Raumes bedeutet, die dv schliesslich einnimmt; $\mathfrak{J}$ derjenige Werth des Momentes ist, der einem bestimmten Werthe von $\mathfrak{H}$ bei der Annäherung zugeordnet ist. Er gelangt dann zu folgendem Ausdruck für die Kraft pro Querschnittseinheit unter Berücksichtigung der Veränderlichkeit der Magnetisirungszahl

$$p_{\parallel} = \mathfrak{J}_1\,\mathfrak{H}_1 - \int_0^{\mathfrak{J}_1} \frac{\mathfrak{J}\,d\mathfrak{J}}{k}.$$

$\mathfrak{H}_1$ ist die Intensität des homogenen Magnetfeldes, $\mathfrak{J}_1$ das in der Substanz hervorgerufene magnetische Moment.

Die Formel wird auf starke Felder angewandt und die Uebereinstimmung der daraus berechneten Werthe mit den Versuchen Quincke's constatirt.

Weiterhin wird noch der Fall betrachtet, bei dem die Längsaxe des Stabes senkrecht zu den Kraftlinien des homogenen Feldes steht. Es ergiebt sich, wenn man hier die Zugkraft mit $p_\perp$ bezeichnet, für Substanzen mit constanter Magnetisirungszahl

$$\frac{p_{\parallel}}{p_\perp} = 1 + 2\pi k.$$

Auch die Folgerungen aus dieser Formel sind in Uebereinstimmung mit den Beobachtungsresultaten von Quincke.

Des Weiteren wird noch dies Verhältniss für Körper mit veränderlicher Magnetisirungszahl betrachtet. Es ergiebt sich hier wieder in Uebereinstimmung mit der Erfahrung, dass es dann abhängig von der Feldintensität und im Allgemeinen um so grösser ist, je schwächer das Magnetfeld. *Brs.*

E. Beltrami. Considerazioni sulla teoria matematica del magnetismo. Cim. (3) **30**, 222—231, 1891.

C. Chistoni. Azione deviatrice di un magnete fisso sopra un magnete libero di muoversi attorno ad un asse verticale. Cim. (3) **30**, 97—114, 1891.

Wegen der mathematischen Natur dieser beiden Abhandlungen muss auf eine kurze Inhaltsangabe hier verzichtet werden. *Brs.*

A. FÖPPL. Ueber magnetische Ströme. Elektrot. ZS. 12, 203—205, 1891.

Die Abhandlung enthält einige Erörterungen über die gegenseitigen Beziehungen zwischen elektrischen und magnetischen Grössen, wobei der Verf. von dem Grundsatze ausgeht, dass man zu jeder magnetischen Erscheinung eine gleichartige und denselben Gesetzen unterworfene elektrische Erscheinung anzugeben vermag und umgekehrt. Er beschäftigt sich unter Anderem mit den verschiedenen Arten der elektrischen Strömung und ihren magnetischen Analogien und weist schliesslich darauf hin, dass man leicht einen Gleichstromtransformator construiren könnte, wenn es gelänge, einen magnetischen Leiter im Sinne der elektrischen Leiter zu entdecken. Die in einem solchen Transformatorkerne durch die Primärspule hervorgerufene Magnetisirung würde nämlich im Zerfall und in steter Neubildung begriffen sein und dadurch in der Secundärspule einen elektrischen Gleichstrom erzeugen. Die Entdeckung eines solchen magnetischen Leiters würde allerdings selbst die Hoffnungen des Verf. übersteigen. *Brs.*

F. H. BLAKESLY. The solution of a geometrical problem in magnetism. Chem. News 62, 294, 1890. Engin. 50, 707, 1890. Lum. électr. 38, 594—596, 1890. Phil. Mag. (5) 31, 281—285, 1891†. Proc. Phys. Soc. Lond. 11, 56—61, 1891.

Der Verf. stellt sich folgende Aufgabe: Gegeben sind die beiden Pole eines Magneten und eine Gerade, die in irgend einem Punkte der verlängerten Axe auf derselben senkrecht steht; es soll der Punkt gefunden werden, in welchem diese Gerade der Feldrichtung parallel ist. Die Lösung dieses Problems benutzt er dann umgekehrt, um den Polabstand eines Magneten zu bestimmen.

Brs.

F. J. SMITH. The measurement of the time of the fall of magnetisation in a magnetized iron cylinder. Phil. Mag. (5) 31, 64—66, 1891†. [Lum. électr. 40, 86—87, 1891. [Journ. de phys. (2) 10, 290, 1891. [ZS. f. Instrk. 11, 412—413, 1891.

Ein in einer Magnetisirungsspule befindlicher Eisencylinder verliert einen Theil seines Magnetismus in sehr kurzer Zeit nach Unterbrechung des Stromes. Die Geschwindigkeit dieser Magnetismus-

abnahme hängt ab von der Beschaffenheit des Eisens und der Grösse der magnetisirenden Kraft. Verbindet man die Enden der Magnetisirungsspule oder einer besonderen Inductionsspule im Augenblicke der Unterbrechung mit einem Galvanometer, so erhält man einen Ausschlag, der der Grösse der gesammten Magnetismusabnahme proportional ist. Lässt man zwischen Stromunterbrechung und Einschalten des Galvanometers allmählich mehr und mehr Zeit verstreichen, bis das Instrument immer kleinere und schliesslich gar keinen Ausschlag mehr giebt, so kann man die Zeit ermitteln, während welcher die Abnahme des Magnetismus erfolgt. Legt man eine zweite Inductionsspule, die hinter die erste geschaltet ist, um eine Magnetisirungsspule von bekannten Dimensionen mit besonderer Stromquelle, so kann man die Ausschläge des Galvanometers auf absolute Einheiten zurückführen. *Brs.*

A. Schuster. The influence of the bending of magnetic needles on the apparent magnetic dip. Phil. Mag. (5) 31, 275—281, 1891.

Bei langen Magnetnadeln ergiebt sich die Inclination um Bruchtheile einer Minute zu klein. Die Erklärung sucht der Verf. in der Verschiebung des Schwerpunktes in Folge der Biegung der Magnetnadel, und er stellt von diesem Gesichtspunkte aus eine Berechnung über die Grösse der Abweichung an. Hierauf macht er Vorschläge zur Elimination des Fehlers bei Bestimmung der Grösse der Inclination. *Brs.*

H. Wilde. On the influence of temperature upon the magnetisation of iron and other magnetic substances. Proc. Roy. Soc. 50, 109—118, 1891.

Die Anziehung, welche ein Elektromagnet auf vorher erwärmte Eisen-, Nickel- und Kobaltkörper bei der Abkühlung ausübt, wird mit der Wage gemessen. Es zeigt sich bei einem Eisencylinder eine fortwährende Zunahme der Magnetisirung von der Weissgluth bis — 76°. Nickelstäbe verlieren beim fortschreitenden Erwärmen am meisten Magnetismus bei der Temperatur des schmelzenden Zinns und werden bei Rothgluth völlig unmagnetisch. Bei Kobalt tritt bei der Abkühlung zunächst eine starke Zunahme des Magnetismus ein, der dann bis — 76° eine sehr langsame und allmähliche Abnahme folgt. *Brs.*

Shelford Bidwell. A lecture experiment illustrating the effect of heat upon the magnetic susceptibility of nickel. Phil. Mag. (5) 31, 136—138, 1891†. [ZS. f. Unterr. 4, 258, 1891. [Journ. de phys. (2) 10, 289, 1891. [Proc. Phys. Soc. London 11, 47—49, 1891.

Nickel verliert seine magnetischen Eigenschaften bei etwa 300°. Um dies zu zeigen, wird eine dünne Nickelzunge senkrecht auf einer an zwei Fäden aufgehängten Kupferscheibe befestigt. Ihr gegenüber steht ein horizontaler Stahlmagnet. Wird die von letzterem angezogene Nickelzunge durch eine passend regulirte Flamme erwärmt, so wird sie unmagnetisch, wird in Folge dessen in einem bestimmten Augenblicke vom Stahlmagneten losgelassen und vollführt eine Schwingung. Während derselben kühlt sich die Nickelzunge wieder etwas ab, wird wieder kurze Zeit vom Magneten festgehalten, um alsdann das Spiel von Neuem zu beginnen.

Brs.

K. Prytz. Ein Versuch zum Nachweis des Phänomens, dass Nickel durch Erwärmen unmagnetisch wird. Tidsskrift for Physik og Chemi (2) 12, 245—246, Kopenhagen 1891.

Die Torsionsschwingungen einer an einem Metalldrahte aufgehängten, horizontalen Messingscheibe werden dadurch unterhalten, dass ein kleiner, aus Nickeldraht gebildeter Haken, welcher am Rande der Scheibe befestigt ist, gegen den Schluss jeder Schwingung durch einen Magnetpol angezogen, gleichzeitig aber durch eine kleine Flamme erwärmt wird. *K. P.*

Litteratur.

Banti. Analogia tra la formola del Thomson per la misura dei potenziali et quella del Maxwell per la determinazione della permeabilità magnetica del ferro. Giorn. Comunic. 1891, 57.

M. Corsepius. Theoretische und praktische Untersuchungen zur Construction magnetischer Maschinen. Berlin, Julius Springer; München, R. Oldenbourg, 1891.

— — Die Kraftäusserung des Magnetismus. Elektrot. ZS. 12, 335—336, 1891.

G. G. Gerosa. Sulla intensità di magnetizzazione dei tubi e delle spirali di ferro. Rend. Linc. (4) 7 [2], 151—157, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 655, 1891.

Es wird die Stärke der Magnetisirung von Eisenröhren und Eisenspiralen verglichen mit derjenigen von Eisendrähten in gleich starken Feldern. Röhren und Spiralen werden sowohl einzeln als ineinandergeschoben untersucht.

H. Wild. Inductionsinclinatorium neuer Construction und Bestimmung der absoluten Inclination mit demselben in Pawlowsk. Mem. d. k. Akad. in Petersburg (7) 8, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 208, 319, 1891.

Hieran knüpft sich eine Erörterung zwischen dem Verfasser und E. Schering, die sich findet Elektrot. ZS. 12, 415—416, 644, 683—684, 1891.

G. Finzi. Das Verhalten der Hysteresis gegen Wechselströme. Elektrot. ZS. 12, 335—336, 1891.

Die Arbeit betrifft die Veränderung der Hysteresiscurve durch einen Wechselstrom, der das zu untersuchende Holzkohleneisen während des Magnetisirungsprocesses durchfliesst. Der hohe Werth der Anfangspermeabilität bei einem vom Wechselstrom durchflossenen Eisen gegenüber einem solchen, bei dem dies nicht der Fall ist, bringt den Verf. auf den Gedanken, diese Erscheinung zur Construction eines eigenthümlichen Rotationsapparates zu benutzen.

Magnetisches Verhalten von Eisen bei Rothglühhitze. [Elektrot. ZS. 12, 141, 1891.

Auszug aus dem Berichte des Specialcomités der British Association zur Untersuchung der Molecularerscheinungen magnetischen Eisens.

Strouhal und Barus. Constante Magnete. Elektrot. ZS. 12, 558, 1891.

Mittheilung über die beste Art, gegen Erschütterungen und Temperaturänderungen unempfindliche constante Magnete herzustellen. Die glashart gemachten Magnete werden längere Zeit mit Dampf von 100° behandelt, dann wieder vollständig magnetisirt und nochmals mehrere Stunden in Wasserdampf gebracht.

C. Decharme. Aimantations longitudinales et transversales superposées. C. R. 112, 523—525, 1891. [L'Électr. Paris (2) 1, 210—211, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 323, 1891.

Versuche in Anlehnung an diejenigen von Jamin über Uebereinanderlagerung von Längs- und Quermagnetisirung in einer Stahlplatte, angestellt mit Hülfe von Eisenfeilspänen. Waren beide Magnetismen gleich stark, so erhielt man Figuren, die gleichzeitig den Charakter beider Magnetisirungen aussprachen; sonst jedoch ergab sich nur eine oder die andere Configuration, welche jeweils durch die stärkere Magnetisirung bedingt war.

W. Hoopes. Sur la théorie du magnétisme de M. Ewing. [Lum. électr. 40, 490—491, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 502, 1891.

Beschreibung von Versuchen mit dem Magnetmodell von Ewing und Bestätigung der Theorie des Letzteren durch diese Versuche.

W. Holtz. Vorlesungsversuche über die Ablenkung der Magnetnadel. ZS. f. Unterr. 6, 236—239, 1891. [ZS. f. Instrk. 11, 450—451. 1891.

S. T. Preston. The problem of the behaviour of the magnetic field about a revolving magnet. Phil. Mag. (5) 31, 100—102, 1891. [Lum. électr. 40, 87—88, 1891. [Naturw. Rundsch. 6, 244, 1891.

Vorschlag eines Versuches, um festzustellen, ob das magnetische Feld eines Stabmagneten an der Rotation desselben um seine verticale Axe theilnimmt oder nicht. Hierdurch würde sich auch entscheiden lassen, ob das Erdfeld mit der Erde rotirt.

J. PARKER. The theory of magnetism and the absurdity of diamagnetic polarity. Phil. Mag. (5) **32**, 192—204, 253—277, 1891. [Lum. électr. **41**, 623—626, 1891.

G. F. FITZGERALD. Editorial note (betr. die vorgenannte Arbeit). Phil. Mag. (5) **32**, 318—319, 1891.

E. SOLANDER. Constantenbestimmung mit einem LAMONT'schen Theodolith. Act. soc. Ups. (3) **14** [2], Nr. 7, 32 S.

— — Modificirte LLOYD'sche Wage. Act. soc. Ups. (3) **14** [2], Nr. 6, 15 S.

— — Ueber den Einfluss der Fadentorsion bei magnetischen Ablenkungsversuchen. Act. soc. Ups. (3) **14** [2], Nr. 4, 10 S.

E. SCHERING. Sur les inclinomètres à induction. C. R. **113**, 258—259, 1891.

F. T. TROUTON. Some experiments made with the view of ascertaining the rate of propagation of induced magnetism in iron. Nature **45**, 42—43, 1891.

— — Magnetic experiments made in connection with the determination of the rate of propagation of magnetisation in iron. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 581.

W. E. AYRTON and RÜCKER. On the magnetic field in the neighbourhood of the South London electrical railways. Rep. Brit. Ass. Cardiff 1891, 147.

C. BÖRGEN. Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des Polabstandes eines Magnetes. Ann. Hydrogr. **19**, 93—103, 1891.

H. R. GREGORY u. G. MAC DONALD. Darstellung von magnetischem Eisenoxyd. Polyt. Notizbl. **46**, 4, 1891.

Is the mariner's compass a chinese invention? Science **18**, 93—94, 1891.

CHAS. STEINMETZ. Bemerkungen über den magnetischen Kreislauf. Elektrot. ZS. **12**, 1—2, 13—15, 573—575, 1891.

S. KALISCHER. Bemerkung dazu. Elektrot. ZS. **12**, 48, 1891. [Lum. électr. **39**, 325—328, 1891.

CHAS. STEINMETZ. EICKEMEYER's Differentialmagnetometer. Elektrot. ZS. **12**, 381—383, 1891.

— — Einige Bemerkungen über Hysteresis. Elektrot. ZS. **12**, 62—63, 1891.

In der letzten Arbeit leitet STEINMETZ die technisch wichtige Formel $\mathfrak{E} = 0{,}002\, \mathfrak{B}_{max}^{1,6}$ für den Energieverlust im Eisen bei einem Magnetisirungscyklus für eine von EWING untersuchte Eisensorte ab.

W. Weber. Noch einmal die magnetische Wirkung des Erdmagnetismus. ZS. f. Unterr. 5, 33—34, 1891.

E. Raveau. Sur la résistance magnétique à la surface. Lum. électr. 41, 15—21, 70—74, 1891.

Untersuchung, welchen Einfluss auf die Magnetisirung es hat, wenn man ein zu magnetisirendes Eisenstück durchschneidet, und an der Schnittstelle wieder mechanisch einen möglichst vollständigen magnetischen Contact herstellt.

— — Sur les champs magnétiques intenses. Lum. électr. 40, 40—48, 1891.

C. Steinmetz. Sur le circuit magnétique. Lum. électr. 39, 380—384, 1891.

P. Bachmetjew. Einige Erscheinungen des remanenten Magnetismus. Exner's Rep. 27, 147—176, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 232—233, 1891.

S. P. Thompson. Magnetic proof pieces and proof planes. Chem. News 63, 163, 1891. [Lum. électr. 40, 239—240, 1891. [Engin. 51, 450, 1891.

C. Decharme. Analogie entre les modes de propagation du magnétisme et de la chaleur. Lum. électr. 39, 51—61, 1891.

— — Aimantations superposées. Lum. électr. 40, 251—257, 1891.

W. Hibbert. Ein permanentes magnetisches Feld. Phil. Mag. (5) 33, 307—314, 1892. [Chem. News 64, 307—308, 1891. [Engin. 52, 733, 1891.

A. Palaz. La nouvelle théorie moléculaire du magnétisme de M. J. A. Ewing. Lum. électr. 39, 101—108, 1891.

K. E. Kennely. Sur la résistance magnétique. Lum. électr. 42, 390—394, 439—443, 1891.

S. P. Thompson. On a property of magnetic shunts. Chem. News 63, 211—212, 1891. Engin. 51, 538—539, 1891.

E. Spatschinsky. Sur les systèmes magnétiques symétriques et leur emploi dans les appareils de physique. Journ. soc. phys.-chim. russe 22, 1890. [Journ. de phys. (2) 10, 424, 1891.

C. Grawinkel u. K. Strecker. Magnetischer Widerstand oder magnetische Capacität. Elektrot. ZS. 12, 437, 1891.

A. Schück. Compass, Bussole, Calamita. Die Natur 40, 100—102, 1891 †.

— — Die Sage vom Compass in China. Die Natur 40, 606—608, 613—615, 1891 †. *Brn.*

37. Elektromagnetismus und Wirkung des Magnetismus auf die Elektricität.

A. Palaz. Les électro-aimants. Lum. électr. 39, 401—405, 457—465, 512—519, 565—571, 618—623, 1891; 40, 69—75, 104—111, 1891.

Unter Berücksichtigung der betreffenden Arbeiten von S. P. Thompson (diese Ber. 46 [2], 671, 1890) behandelt Verf. eingehend die Ausbildung der Elektromagnete und ihre Eigenschaften. Besonders werden die verschiedenen gebräuchlichen Messmethoden, die Grösse der Permeabilität und der Hysteresis, die Tragkraft der Elektromagnete, der magnetische Widerstand, sowie die für die Bewickelung in Betracht kommenden Fragen ausführlich besprochen. *Schz.*

S. Evershed. Der magnetische Stromkreis der Transformatoren. Elektrot. ZS. 12, 179—180, 195—196, 206—207, 230—231, 259—260, 296—297, 351—353, 1891†. [Electr. London 26, 477 ff., 1891.

A. Palaz. Comparaison des circuits magnétiques fermés et ouverts dans les transformateurs à courants alternatifs d'après M. Evershed. Lum. électr. 40, 519—526, 567—573, 1891; 41, 423—427, 464—473, 1891.

Verf. nimmt eine Prüfung der beiden im Gebrauch befindlichen, principiell verschiedenen Transformatorentypen, derjenigen mit geschlossenem und derjenigen mit offenem magnetischen Stromkreise bezüglich ihrer relativen Vorzüge unter Anwendung eingehender Berechnungen vor. Als hauptsächlichste Verlustquellen werden Hysteresis und Wirbelströme im Eisenkern berücksichtigt, sowie auch Wirbelströme in den Magnetisirungsspulen und Wärmeerzeugung im Widerstande der primären und secundären Spulen. Nachdem noch die Einschaltung eines Condensators in den Transformatorenstromkreis discutirt und schliesslich auch die Verwendung eines kernlosen Transformators berücksichtigt worden ist, kommt Verf. zu dem Ergebniss: „Mit der Anwendung von kernlosen Transformatoren sind manche Vortheile verknüpft, insbesondere geringere Verluste, Einfachheit des Baues; die Nachtheile liegen in der schwierigen Herstellung der Wechselstrommaschinen für die hohe Periodicität, sowie dem vielfach verstärkten Auftreten der

Wirbelstromeffecte. Die Entscheidung der dieser Abhandlung zu Grunde liegenden Frage hängt demnach nur von der commerciellen Entwickelung der Condensatoren ab, welche — sollten sie wirklich gut ausgebildet werden — jedenfalls den offenen und späterhin vielleicht den kernlosen Transformatoren das Feld sichern werden.“ *Schz.*

J. Luvini. Machine à rotation directe fondée sur les actions exercées par les courants sur le fer doux dans les solénoïdes. Lum. électr. 39, 158—164, 1891.

Verf. beschreibt einen von ihm erfundenen Elektromotor, welcher gegenüber den bisher im Gebrauch befindlichen Typen theoretisch manche Vortheile bietet, dessen Ausführung jedoch, wie Verf. selbst zugiebt, mit einigen Schwierigkeiten verbunden sein dürfte. *Schz.*

A. E. Dolbear. Change of form affecting a magnetic field. Science 17, 188—189, 1891.

Eine Formänderung eines magnetischen Leiters bewirkt auch eine Aenderung des magnetischen Feldes. Zum Beweis hierfür umwickelt Verf. einen Eisenring mit Draht und führt die Enden zu einem Galvanometer. Ein zweiter biegsamer Eisenring mit einer vom Strome durchflossenen Bewickelung war dem ersten parallel gestellt. Die in der verschiedensten Art vorgenommenen Formänderungen bewirkten Ausschläge des Galvanometers bezw. Tönen eines eingeschalteten Telephons. Die Erscheinung wird durch Ampère's Theorie über die Molecularströme erklärt. *Schz.*

S. P. Thompson. On galvano-hysteresis (Preliminary notice). Proc. Roy. Soc. 49, 439—440, 1891 †. [Électr. Paris (2) 1, 386—387, 1891. [Lum. électr. 41, 41—42, 1891. [Beibl. 15, 723, 1891.

Schickt man durch einen in Form einer Spule gewickelten isolirten Eisendraht eine Zeit lang einen Strom und magnetisirt den Draht longitudinal, nachdem man ihn wieder abgewickelt und durch ein Galvanometer geschlossen hat, so erhält man einen Strom von der Richtung des zuerst hindurchgeleiteten. *Schz.*

G. Kapp. Die Sonderung von Foucault- und Hysteresisverlusten. Elektrot. ZS. 12, 357, 1891 †. [Électr. Paris (2) 2, 133—135, 1891. [Lum. électr. 40, 387—390, 1891. [Electr. London, 10. avril 1891.

Der Methode von Kapp zur Ermittelung der Hysteresis- und Foucaultverluste liegt ebenso wie der von Mordey aufgestellten

Methode die Gleichung für die in der Armatur verloren gehende Arbeit (excl. Widerstandsverlust) zu Grunde:

$$W = nH + n^2 F,$$

worin n die Tourenzahl und H und F die Coëfficienten der Hysteresis und Foucaultströme bedeuten. *Schz.*

E. Mercadier. Sur l'intensité des effets téléphoniques. C. R. 112, 96—97, 1891†. [Naturw. Rundsch. 6, 125—126, 1891. [Lum. électr. 39, 189—191, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 71, 1891. [Beibl. 15, 187, 1891.

Verf. untersucht hauptsächlich den Einfluss der Dicke und des Durchmessers des Diaphragmas und der Stärke des magnetischen Feldes auf die Intensität der Telephonwirkung und kommt zu dem Schluss: „Um die beste Wirkung eines Telephons zu erhalten, muss man 1) die Beweglichkeit der Kraftlinien des Feldes vergrössern; 2) die Kraftlinien durch möglichst viele Drähte der Spulen und senkrecht zu ihrer Richtung hindurchgehen lassen; 3) die Dicke des Diaphragmas so weit vermindern, dass sie gerade hinreicht, die grösste Anzahl der in seiner Nähe existirenden Kraftlinien zu absorbiren; 4) das Verhältniss des inducirten Volumens des Diaphragmas zu seinem Gesammtvolumen zu vergrössern, d. h. den Durchmesser bis zu einer gewissen Grenze zu verringern". *Schs.*

Litteratur.

R. Lamprecht. Ueber die Gleichungen der elektromagnetischen Kraft. Wied. Ann. 43, 835—838, 1891.

S. P. Thompson. Lectures on the electromagnet. Authorized American edition. 287 S. New-York, W. J. Johnston Co., 1891.

— — The electro-magnet and electro-magnetic mechanism. London, E. and F. N. Spon, 1891.

Blondel. L'aimant dans un champ magnétique. Bull. soc. internat. des électr. 1891, 81.

Arnoux et Blondel. L'aimant dans un champ magnétique (Controverse). Bull. soc. internat. des électr. 1891, 129.

A. Righi. Sur les forces élémentaires électromagnétiques et électrodynamiques. Lum. électr. 42, 243—246, 1891.

O. Heaviside. On the forces, stresses and fluxes of energy in the electromagnetic field. Proc. Roy. Soc. 50, 126—129, 1891.

P. JANET. Sur l'aimantation transversale des conducteurs magnétiques. Journ. de phys. (3) 10, 20—34, 1891. [Beibl. 15, 590, 1891. Forts. zu Journ. de phys. (3) 9, 497, 1890. [Beibl. 14, 919—920, 1890.

T. H. BLAKESLEY. On the determination of the work done upon the cores of iron in electrical apparatus subject to alternating currents. Engin. 51, 53, 1891.

J. PERRY. The study of transformers. Phil. Mag. (5) 32, 168—185, 1891.

Wesentlich mathematisch.

Current transformer. Constructed by Messrs. LAHMEYER and Co., Frankfort. Engin. 51, 642, 1891.

J. PERRY. Mr. BLAKESLEY's method of measuring power in transformers. Phil. Mag. (5) 32, 185—192, 1891. [Proc. Phys. Soc. London 11, 164—172, 1891.

Die erwähnte Methode von BLAKESLEY bleibt auch gültig, wenn nur ein Theil der Kraftlinien des primären Stromkreises für die Induction ausgenutzt wird.

A. POLECHKO. Expériences sur le dynamo-disque de l'auteur. Journ. soc. phys.-chim. russe 22, 135—137, 1890. [Journ. de phys. (3) 10, 425, 1891. Scht.

38. Elektrodynamik. Induction.

J. LARMOR. On the theory of electrodynamics. Proc. Roy. Soc. 49, 521—536, 1891.

J. BLONDIN. Sur la théorie de l'électrodynamique d'après M. J. LARMOR. Lum. électr. 42, 515—525, 1891.

LARMOR vergleicht die Theorie der Elektrodynamik von v. HELMHOLTZ und die von MAXWELL mit Rücksicht auf die in den letzten Jahren über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen im Dielektricum erhaltenen experimentellen Resultate und stellt selbst eine neue, allgemeinere Theorie auf, welche jene als speciellen Fall umfasst. BLONDIN giebt der MAXWELL'schen Theorie den Vorzug vor der allgemeineren des J. LARMOR. *Schz.*

T. PRESTON. The problem of the behaviour of the magnetic field about a revolving magnet. Phil. Mag. (5) 31, 100—102, 1891†. [Lum. électr. 40, 87—88, 1891. [Journ. de phys. (3) 10, 289, 1891. [Beibl. 15, 384, 1891.

Verf. sucht die Frage, ob bei einem um seine Axe rotirenden cylindrischen Magneten die Kraftlinien mitrotiren oder nicht, durch folgenden Versuch zu beantworten: Ueber dem rotirenden Magneten ist conaxial mit ihm eine Metallscheibe angebracht. Wenn das Magnetfeld nicht mitrotirt, so wird der rotirende Magnet in der Mitte negativ, an seinen Enden positiv geladen; die Scheibe wird auf der einen Seite negativ, auf der anderen positiv. Rotirt das Magnetfeld mit dem Magneten, so wird nicht dieser, sondern die Scheibe geladen, an den Rändern mit der einen, in der Mitte mit der entgegengesetzten Elektricität. Zum Nachweise wäre ein empfindliches Elektrometer erforderlich. *Schz.*

J. BERGMANN. Die Inductionswage in Verbindung mit Disjunctor und Galvanometer. Wied. Ann. 42, 90—103, 1891†. [Elektrot. ZS. 12, 69, 1891. [Journ. de phys. (3) 10, 284—286, 1891. [Lum. électr. 41, 138—139, 1891.

Verf. steigert die Genauigkeit seiner Inductionswage dadurch, dass er das Elektrodynamometer durch ein Galvanometer ersetzt.

Um gleichgerichtete Inductionsströme zu erhalten, bedient er sich eines Disjunctors, der durch eine besondere Batterie getrieben wird. Die durch den Elektromagneten in Schwingungen versetzte Lamelle schliesst und unterbricht mittels zweier Quecksilbercontacte gleichzeitig die primäre und secundäre Leitung. Dadurch kommen in der secundären Leitung keine Oeffnungs-, sondern nur gleichgerichtete Schliessungsströme zu Stande, so dass man sich zu ihrer Messung des Galvanometers bedienen kann. In Folge dieser Verbesserung lässt sich die Leitungsfähigkeit von Metallen sehr genau bestimmen, wie die ausgeführten Versuche zeigen. *Schz.*

A. Anderson. On coefficients of induction. Phil. Mag. (5) **31**, 329—338, 1891†. [Lum. électr. **40**, 88—92, 1891. [Beibl. **15**, 440—441, 1891.

Verf. giebt eine der Maxwell'schen analoge Methode zur Bestimmung des Selbstinductionscoëfficienten einer Spule; dieselbe ist keine Nullmethode. Empfehlenswerth ist die Anwendung eines ballistischen Galvanometers. Condensator und Galvanometer sind in den einen Diagonalzweig der Brücke parallel zur Batterie gelegt; letzteres kann mittels eines Commutators in den anderen Diagonalzweig umgeschaltet werden. Es genügt eine kleine Abänderung, um die Methode auch zur Messung der Coëfficienten der gegenseitigen Induction zweier Spulen brauchbar zu machen.

Ausserdem theilt Verf. eine zweite Methode zur Messung von Selbstinductionscoëfficienten mit, und zwar eine Nullmethode, nur wenig verschieden von der Maxwell'schen Methode, aber einfacher bezüglich des Verschwindens des durch das Galvanometer fliessenden Stromes. Setzt man den hinter das Galvanometer geschalteten Widerstand gleich Null, so geht die für den Selbstinductionscoëfficienten erhaltene Formel in die Maxwell'sche über. Die nach beiden Methoden erhaltenen Werthe für den Selbstinductionscoëfficienten einer Spule weichen um weniger als 1 Proc. von einander ab, wie die mitgetheilten Beispiele zeigen. *Schz.*

J. Puluj. Bestimmung des Coëfficienten der Selbstinduction mit Hülfe des Elektrodynamometers und eines Inductors. Elektrot. ZS. **12**, 346—350, 1891†. [Wien. Anz. 1891, 44. [Beibl. **15**, 594—595, 1891.

Verf. verwendet zur Messung der Selbstinduction mit Hülfe des Elektrodynamometers einen Wechselstrominductor, bei welchem ein magnetischer Kreis durch eiserne Ankerstäbe periodisch geschlossen und geöffnet wird, und giebt die theoretische Entwickelung der Formel der Selbstinduction nach dieser Methode. Um die

Brauchbarkeit der Methode zu prüfen, werden die mittels derselben bestimmten Selbstinductionscoëfficienten von zwei Normalrollen mit den nach der Lord Rayleigh'schen Brückenmethode gefundenen, sowie mit den nach einer von C. Maxwell abgeleiteten und von J. Stefan corrigirten Formel berechneten Werthen verglichen. Es ergiebt sich eine genügende Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Selbstinductionscoëfficienten. *Schz.*

Gosselin. Note sur une méthode expérimentale pour l'étude des courants induits. Ann. chim. phys. (6) 22, 52—76, 1891†. [Beibl. 15, 592—594, 1891.

Es wird eine neue Versuchsanordnung mitgetheilt, durch welche man die Stärke des inducirten Stromes zu jeder Zeit ebenso wie den Verlauf des Schliessungsstromes bestimmen kann. Auch werden die beim Schliessen und Oeffnen eines in den einen Parallelzweig einer Wheatstone'schen Brücke eingeschalteten Elektromagnetes erhaltenen Extraströme eingehend untersucht. *Schz.*

J. Puluj. Ueber periodisch veränderliche elektromotorische Kräfte, welche in einem Leiter mit Selbstinduction nur in einer Richtung wirken. Wien. Anz. 1891, 105—106†. Elektrot. ZS. 12, 419—420, 434—435, 1891.

— — Ueber die Wirkungen gleichgerichteter sinusartiger elektromotorischer Kräfte in einem Leiter mit Selbstinduction. Wien. Anz. 1891, 117—118†. [Wien. Ber. 100 [2], 767—780, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 498—501, 1891.

Verf. untersucht die in den Spulen einer zweipoligen Gleichstrommaschine entstehenden, periodisch veränderlichen elektromotorischen Kräfte, insofern sie durch den Collector nach aussen hin und zwar in einem Leiter mit Selbstinduction gleichgerichtet sind, und findet, dass die mittlere Stromstärke, wenn die elektromotorische Kraft das Gesetz der quadratischen Sinusfunction der Zeit befolgt, vom scheinbaren Widerstande, also auch von der Selbstinduction und der Anzahl Stromschwankungen unabhängig und numerisch gleich ist der halben Stromstärke, welche durch die maximale elektromotorische Kraft und den Ohm'schen Widerstand des Stromkreises bestimmt ist.

Ist die gleichgerichtete elektromotorische Kraft eine einfache Sinusfunction der Zeit, so ist die mittlere Stromstärke von der Selbstinduction ebenfalls ganz unabhängig und numerisch gleich

$\frac{2}{\pi}\frac{E_0}{R}$. Die mittlere Arbeit wird in beiden Fällen durch die Selbstinduction herabgedrückt, abhängig von derselben. Das theoretische Ergebniss wurde durch einen Versuch mit Galvanometer und Elektrodynamometer geprüft und bestätigt. Schz.

J. PULUJ. Ueber die Selbstinduction und ihre Wirkungen. Elektrot. ZS. **12**, 407—412, 1891.

Um die Kenntniss der Selbstinduction in weiteren Kreisen zu fördern, stellt Verf. die Definition derselben auf und leitet ihre Gesetze ab. Insbesondere werden die Beziehung der äusseren elektromotorischen Kraft und Stromstärke in einem Leiter mit Selbstinduction und die Wirkungen einer constanten, sowie einer periodisch veränderlichen elektromotorischen Kraft in einem Leiter mit Selbstinduction erörtert. Schz.

J. J. BORGMANN. A lecture experiment illustrating the magnetic screening of conducting media. Nature **43**, 583, 1891.

Verf. findet, dass die Lichterscheinung beim Versuche von LECHER in der Glasröhre auch gesehen wird, wenn sie von einer weiteren, mit Wasser gefüllten Glasröhre umschlossen ist, nicht jedoch, wenn Schwefelsäure an die Stelle von Wasser tritt. Schz.

E. MÜLLER. Das sogenannte Mitsprechen in Telephonleitungen. Elektrot. ZS. **12**, 551, 1891.

Die elektrostatische Induction hat jedenfalls einen wesentlichen Antheil an dem sogenannten Mitsprechen in Fernsprechleitungen (CARTY's Versuche, diese Ber. **46** [2], 677—678, 1890). Die Hauptursache für das Mitsprechen aber ist nach dem Verf. auf Grund seiner praktischen Erfahrungen auf den unmittelbaren Stromübergang von einer Leitung über die Isolatoren zur anderen zurückzuführen. Schz.

Litteratur.

H. WEBER. Elektrodynamik. 177 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1889.

R. LAMPRECHT. Zur Theorie der Elektrodynamik. Beilage zum Jahresber. d. Gymn. zu Zittau, Ostern 1891. 32 S. [Beibl. **16**, 308—310, 1892.

H. RUBENS. Ueber neuere Versuche auf elektrodynamischem Gebiete. I. Naturw. Rundsch. 6, 482—485, 1891.

VOLTERRA. Sopra le equazioni fondamentali della elettrodinamica. Rend. Linc. (4) 7 [1], 177—188, 1891. [Cim. (3) 29, 147—155. [Beibl. 16, 377—378, 1892.

Einige der elektrodynamischen Gleichungen von HERTZ lassen sich durch Variationscalcül finden. Inhalt rein mathematisch.

E. HAFNER. Sur les phénomènes de rotation de deux courants galvaniques perpendiculaires l'un à l'autre. 64. sess. soc. helv. sc. natur. Fribourg 1891, 16.

Nur Titel.

J. SAHULKA. Theorie des FERRARIS'schen Drehfeldes. Elektrot. ZS. 12, 537—539, 549—551, 561, 1891. [Lum. électr. 42, 235—241, 280—285, 1891.

Berichtigung dazu: Elektrot. ZS. 12, 644, 1891.

Sir W. THOMSON. Les écrans électriques et magnétiques durant l'état variable. Lum. électr. 40, 229—232, 1891. [Proc. Roy. Soc. London, 9. April 1891. [Electr. London 26, 694—695, 1891. [Beibl. 15, 573—574, 1891.

G. F. WALKER. Repulsion and rotation produced by alternating electric currents. Proc. Roy. Soc. London 49, 255—257, 1891. [Beibl. 16, 306, 1892.

C. R. Mesure de la perte par hystérésis dans les transformateurs. Lum. électr. 42, 628—629, 1891.

G. A. SCHULTZE. Der Fernmessinductor von P. MOENNICH als Demonstrationsapparat. ZS. f. Unterr. 4, 270—271, 1891.

R. COLLEY. Zur Theorie des RUHMKORFF'schen Apparates. Wied. Ann. 44, 109—132, 1891. [Journ. soc. phys.-chim. russe 22, 98—102, 1890. [Journ. de phys. (3) 10, 423—424, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 517, 1891. [Lum. électr. 42, 341—345, 1891. Diese Ber. 46 [2], 678, 1890.

G. F. C. SEARLE. On an experiment of Sir HUMPHRY DAVY. Proc. Cambr. Phil. Soc. 7, 250, 1891.

E. BECQUEREL. L'induction (leçon professée au conservatoire des arts et métiers). Lum. électr. 40, 491—494, 1891.

E. J. P. MERCADIER. Apparat zur Erzeugung von Inductionsströmen mittels schwingender Körper. D. R.-P. Nr. 52033. [ZS. f. Instrk. 11, 39, 1891.

C. GRAWINKEL. Ueber die gegenseitige elektrodynamische und elektrostatische Induction von Doppelleitungen. Elektrot. ZS. 12, 653—655, 1891. [Lum. électr. 43, 81—86, 1892.

Besprechung der diesbezüglichen Inductionsgesetze und Erörterung der Frage, wie man dem störenden Einfluss beider Inductionen in Fernsprechleitungen begegnen könne; schädliche Einwirkung von Starkstromanlagen auf jene.

J. LINDE. Methode zur Bestimmung des Selbstpotentials. Exner's Rep. 27, 385—390, 1891. [Elektrot. ZS. 12, 531, 1891. [Beibl. 16, 91, 1892.

Messung des Selbstpotentials, zurückgeführt auf Messung der Schwingungsdauer und des logarithmischen Decrementes.

J. SAHULKA. Bestimmung des Coëfficienten der Selbstinduction und gegenseitigen Induction mit dem Differentialgalvanometer. Elektrot. ZS. 12, 371—373, 1891.

MASSIN. Sur les mésures de capacité, de self-induction et d'induction mutuelle, effectuées sur des lignes aériennes. C. R. 113, 68—71. [L'Électr. Paris (2) 2, 96—97. [Séanc. soc. franç. de phys. 1891, 204.

H. M. MACDONALD. The self-induction of two parallel conductors. Proc. Cambr. Phil. Soc. 7, 259—261, 1891.

Inhalt mathematisch.

C. STEINMETZ. Anwendung des Polardiagramms der Wechselströme für inductive Widerstände. Elektrot. ZS. 12, 394—396, 405—407, 1891.

E. HERING. Physiologischer Nachweis des Schliessungs-Extrastromes. Pflüger's Arch. 48, 417—422, 1891. Scht.

39. Anwendungen der Elektricität.

---

39 a. Lehrbücher und Zusammenfassendes.

Litteratur.

J. Epstein. Ueberblick über die Elektrotechnik. Sechs populäre Experimentalvorträge. 61 S. Frankfurt a. M., Joh. Alt, 1892. Ber. d. phys. Ver. Frankfurt a. M. 1890/91. 2. Aufl. 8°. VI u. 89 S. 1894.

E. Cadiat. Manuel pratique de l'électricien. Paris, Baudry et Co., 1892.

J. Munro and A. Jamieson. A pocket book of electrical rules and tables. London, Charles Griffin and Co., 1891.

Ferrini. Recenti progressi nelle applicazioni dell elettricità. 2. Aufl. 1. Theil. Delle dinamo. 423 S. gr. 8°. Mailand, Hoepli, 1892.

Murray. Recent developments of electricity (Vortrag). Electr. Eng. London.

Volkmer. Die Elektricität in der Photographie (Mach u. Salcher). Elektr. Wien 9, 501.

Officieller Katalog der internationalen elektrotechnischen Ausstellung Frankfurt a. M. 1891. Frankfurt a. M., Haasenstein u. Vogler, A.-G, 1891.

U. Die internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. Elektrot. ZS. 12, 393—394, 453, 501—502.

W. E. A. Some notes on the Francfort international electrical exhibition II, III. Nature 44, 521—524, 542—546.

E. Léonardi. Notes pratiques à l'usage des électriciens amateurs: Manière de construire soi-même un galvanomètre. L'art de la séparation électrolytique des métaux. L'Électr. Paris (2) 1, 22—26.

Intensity coils: howe made and how used. With a description of the electric light, electric bells, electric motors, the telephone, the microphone and the phonograph. 16. ed. London, Perken, Son and Rayment, 1891.

E. Dieudonné. La fibre vulcanisée dans l'industrie électrique. L'Électr. Paris (2) 3, 257—259. *R. B.*

---

39 b. Instrumente und deren technische Anwendung.

Litteratur.

BOUGHTON. Electrical studies at the PRATT Institute, Brooklyn. (Laboratoriumseinrichtung.) Electr. New-York 11, 513.

JOEL. Improvements in apparatus for regulating and commutating electrical currents, applicable for use in dynamo-electric machines, motors and meters (magnetische Schirmwirkung des Eisens). Engl. Pat. 1889, Nr. 17581. Electr. Rev. 28, 61.

RICHARD. Les dynamomètres. Lum. électr. 41, 209.

HOSPITALIER. Les compteurs d'énergie électrique (Zusammenstellung der gebräuchlichen Zähler). Bull. soc. internat. des électr. 1891, 112. L'Électr. Paris (2) 1, 190. Elektrot. ZS. 1891, 135. Electr. London 26, 519.

T. BLEIN. Elektricitätszähler. D. R.-P. Nr. 57600. [Elektrot. ZS. 12, 455—456. [Lum. électr. 41, 473—475.

DE FODOR. Die elektrischen Verbrauchsmesser. (43. Band der elektrotechnischen Bibliothek.) kl. 8°. 219 S. Wien, Hartleben, 1891.

E. GRASSOT. Elektricitätszähler. ZS. f. Instrk. 11, 346—347.

E. KOECHLIN. Elektricitätszähler. D. R.-P. Nr. 57668. [Elektrot. ZS. 12, 456.

E. MARÈS' Elektricitätszähler. Génie civil 17, 306, 1890. [Dingl. Journ. 281, 281—282.

J. SWINBURNE. Alternate current condensers. Phil. Mag. (5) 31. 102—108. Proc. Phys. Soc. London 11, 49—56. R. B.

---

39 c. Leitung und Vertheilung.

Litteratur.

Leitungsmaterialien auf der Frankfurter Ausstellung. Elektr. Anz. 1891, 1658, 1722.

Eureka Tempered Copper Co. The electrical uses of Eureka tempered copper. Electr. New-York 12, 675.

MORRIS. Aluminium vs. copper. Electr. World 18, 362. Electr. Rev. 29, 614.

Novelty Electric Co. The „novelty“ electric wire gauge. Electr. New-York 12, 617.

SPRAGUE. Safe current limit of conductors. Electr. Eng. London 8, 486.

BOIS. Abaque logarithmique pour le calcul de la section la plus avantageuse à donner à un câble électrique. Lum. électr. 39, 375.

SHAPLEIGH. A self-registering wire gauge. Electr. World 17, 62.

KIMBALL and Co. The climax wire tag. Electr. World 17, 62.

HERING. Table of large compounded wires. Electr. World 17, 238.

COBB. Wire gauge and ampereage table. Electr. World 17, 92.

BUCKNALL SMITH. A treatise upon wire, its manufacture and uses, embracing comprehensive descriptions of the constructions and applications of wire ropes. gr. 8°. 347 S. London u. New-York, Offices of Engineering u. Wiley and Sons, 1891.

HERING. Commercial measurement of high insolation wires. Electr. World 17, 188.

LEYDEN. A handy wiring table. Electr. New-York 12, 157.

ROBERTS. The most economical loss in conductors (allgem. Inh.). Electr. World 18, 41, 58, 146, 156.

Ueber den Schutz elektrischer Leitungen. Elektr. Anz. 1891, 1141, 1195.

The insulation of electric wires and cables. Electr. London 28, 172.

NEU. An ingenious insulation piercer. Electr. World 18, 100.

LAGARDE. Les câbles sous-marins de fabrication anglaise. Bull. internat. de l'électr. 1891, 41.

— — English submarine cables. Electr. Rev. 28, 289.

India rubber core in submarine cables. Electr. Rev. 28, 360.

The proposed pacific cable (Schwierigkeiten wegen grosser Meerestiefe). Electr. World 18, 49.

FAY. Diagram for the application of the law of heating as it affects insulated electrical conductors. — Wiring chart. Electr. World 18, 5, 79.

WEBB. A practical guide to the testing of insulated wires and cables (Fortsetzung). Electr. New-York 11, 9, 46, 78, 107, 132, 163, 195, 270, 301, 331.

VARLEY. Method of testing insulated wires. U. S. P. Nr. 464125. Off. Gaz. 57, 1170.

FISHER. Electrical cable testing. Electr. World 18, 6, 30, 45.

The SANDY and EASTER leakage detector. Electr. New-York 12, 242. Elektrot. ZS. 1891, 455.

The story of a strange fault (absichtliche Beschädigung). Electr. Rev. 29, 188. Electr. World 18, 157.

Holmes. Improvements in apparatus for testing leakage and insulation of electrical conductors. Engl. Pat. 1890, Nr. 6801. Electr. Rev. 29, 375.

Cherche-fautes Rathbone (1890, Isolationsprüfer). Lum. électr. 42, 426.

Buit. Locating faults in underground cables. Electr. New-York 11, 188.

Taylor. Capacities of telegraph wires and cables. Electr. Rev. 29, 160. Electr. World 18, 149.

— — Electrostatic inductive capacity (Ladungsverhältnisse in Doppelleitungen). Electr. Rev. 28, 767, 800.

Vaschy. Note sur la capacité électrostatique des circuits télégraphiques et téléphoniques. Ann. télégr. 1891, 522.

Dearlove. On the determination of the capacity of long submarine cables. Electr. London 26, 537.

Masson. Des mesures de résistance d'isolement, de capacité et de self-induction sur des lignes télégraphiques. Lum. électr. 41, 182.

Christiani. Inductionsfreie Doppelleitungen. Elektrot. ZS. 1891, 685.

Kennelly. Note on the relative degree of disturbance caused by electrostatic and electromagnetic induction between simple arrangements of telephone circuits. Electr. World 17, 277. Electr. New-York 11, 450, 511, 547. Electr. London 26, 763; 27, 35.

Dresing and Gulstad. Remarks of induction in multiple core cables. Electr. Rev. 28, 589, 643.

Baumgardt. Ueber die günstigste Anordnung des Kabelnetzes in Centralanlagen. Elektrot. ZS. 1891, 485.

Egger. Ueber Ringleitungen. Elektr. Wien 1891, 311.

Hartwich. Mehrleitersystem für elektrischen Strom. D. R.-P. Nr. 57579, Cl. 21. Patbl. 1891, Auszüge 635. Elektrot. ZS. 1891, 559.

Pirani. Sur le système de distribution à cinq fils adopté dans la centrale électrique du secteur de la place Clichy. Bull. soc. internat. des électr. 1891, 260.

Schuckert u. Co. Schaltung und Regulireinrichtung für Vertheilungsanlagen mit Stromsammelbatterien. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56909. Patbl. 1891, Auszüge 537. Elektrot. ZS. 1891, 442. Str.

39 d. Batterien und Accumulatoren. Elektrolyse.

Litteratur.

UMBREIT. Betrachtungen über galvanische Elemente. Elektrot. Anz. 1891, 431.

IRVING. The chemistry of the primary battery. Western Electr. 9, 361.

— — Coupling batteries. Western Electr. 9, 320.

WILLYOUNG. The CLARK standard cell. Electr. New-York 11, 702.

Un pezzo di zinco in una pila DANIELL. Giorn. Communic. 1891, 152.

LÖWENBERG. Zinkverbrauch in galvanischen Elementen. Elektrot. Anz. 1891, 1535.

HIRLIMANN. Good and bad LECLANCHÉ batteries. Electr. World 18, 274.

BREWER. Galvanic battery. U. S. P. Nr. 443219. Off. Gaz. 53, 1798.

BLAIR and HUNTER. Pyro-chemical battery. U. S. P. Nr. 446727. Off. Gaz. 54, 917.

EDISON. Process of and apparatus for generating electricity. U. S. P. Nr. 460122. Off. Gaz. 56, 1565. Electr. New-York 12, 395. Elektrot. ZS. 1891, 666.

HIERONYMUS. Galvanic battery. U. S. P. Nr. 461262. Off. Gaz. 57, 222.

HIRLIMANN. A new primary battery. Electr. World 17, 46. Electr. Rev. New-York 17, 257. Electr. New-York 11, 61. Western Electr. 8, 31.

Pile LAHOUSE. Bull. internat. de l'électr. 1891, 13.

HOSPITALIER. La pile DE MÉRITENS. L'Électr. Paris (2) 1, 159. Bull. soc. internat. des électr. 1891, 85. Lum. électr. 39, 533. Electr. London 26, 586. Elektrot. ZS. 1891, 171.

The Nowotny Electric Co. The multiple battery. Electr. New-York 11, 377.

ROBINSON. Galvanic battery. U. S. P. Nr. 447016. Off. Gaz. 54, 1018.

ROVELLI. Primäre und secundäre kupfer-alkalische Elektromotoren. Riv. scient. ind. 22, 126. [Wied. Beibl. 1891, 44.

SILICEO. Galvanic battery. Engl. Pat. 1890, Nr. 14693. Electr. Rev. 29, 547.

SPRAGUE. High power batteries. Electr. Rev. 28, 453. Electr. World 17, 339.

The TAYLOR primary battery. Electr. New-York 11, 215, 218.

A new non-corrosive battery. Electr. New-York 12, 414.

TROUVÉ. Sea-water battery. Electr. New-York 12, 423.

BIDWELL. The HELLESEN dry cell. Electr. London 27, 37.

JÜNGNICKEL. Trockenelement. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 58551. Patbl. 1891, Auszüge 838. Elektrot. ZS. 1891, 338, 669.

The Gladiator dry battery. Western Electr. 9, 220. Electr. Rev. New-York 19, 118.

The CHAMPION battery. Western Electr. 9, 292. Electr. New-York 12, 552. Electr. London 27, 707. Elektrot. ZS. 1891, 570.

H. STRECKER. Beiträge zur Theorie des chemischen Vorganges in den Bleiaccumulatoren (Schluss). Elektrot. ZS. 1891, 524.

FRANKLAND, GLADSTONE and HIBBERT. Further notes on the chemistry of storage batteries. Electr. Rev. 29, 97. Elektrot. ZS. 1891, 428.

A. MÜLLER. Schaltung für Accumulatorenbatterien, welche in grösserer Entfernung von der Ladungsmaschine aufgestellt sind. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 54440. Patbl. 1891, Auszüge 15. Elektrot. ZS. 1891, 74.

Ueber Schaltung von Accumulatorenbatterien. ZS. Elektr. Wien 1891, 231, 280.

NIBLETT. Some recent improvements in lead secondary batteries (Vortrag). Electr. Engin. London 7, 337, 371, 393, 416.

Zur Entwickelung der Secundärbatterien (Fortsetzung). Elektrot. Anz. 1891, 482.

VORLEY. Electrical storage batteries (Vortr. allgem. Inh.). Electr. Engin. London 7, 551, 575.

WINKLER v. FORAZEST. Die Entwickelung und die heutige Bedeutung der Accumulatoren (der Vortrag enthält nur bereits Berichtetes). ZS. Elektrot. Wien 1891, 171.

La conduite des accumulateurs (Vorschriften über Behandlung). L'Électr. Paris (2) 1, 389.

BANDSEPT. Ueber die elektrischen Sammler und die Mechanik der Elektrolyse. Elektrot. Echo 1891, 91.

Zur Entwickelung der Secundärbatterien. Elektrot. Anz. 1891, 56, 125, 377.

CANDELI. Gli accumulatori elettrici (allgem., belehr.). Giorn. Commnic. 1891, 6, 70.

ROSS. Accumulatoren und Transformatoren. Elektrot. ZS. 1891, 91.

ESTELLE. Aufspeicherung von Elektricität (Vortrag). Elektrot. Echo 1891, 266.

SIEMENS and HALSKE. Distribution of electricity through accumulator batteries. Engl. Pat. 1890, Nr. 19650. Off. J. Abr. 1890, 2237. Engineering 52, 644. Industries 11, 576.

BANDSEPT. Ueber das Aufspeicherungsvermögen der elektrischen Sammler. Elektrot. Echo 1891, 224.

BANDSEPT. Ueber das Formiren der Accumulatoren. Elektrot. Echo 1891, 231.

Frostversuche mit Accumulatoren. Elektrot. Rundsch. 1891/92, 47.

NÉZERAUX. De l'usure des plaques positives dans les accumulateurs. Bull. internat. de l'électr. 1891, 45.

WILKING. Accumulirung bei Wechselstrom (Vortr.). Elektrot. Echo 1891, 324.

HOPKINS. Sur la charge à potentiel constant des accumulateurs et l'emploi des dynamos compound. L'Électr. Paris (2) 2, 76.

Charging accumulators in private installations for electric lighting. Electr. Rev. New-York 19, 69.

HOLMES. Improvements in or appertaining to the charging and working of accumulators in electric light installations and the like. (Ladung in parallelen Hälften, Entladung in Reihe). Engl. Pat. 1890, Nr. 8153. Electr. Rev. 29, 179.

SIEMENS Brothers. Improved means for charging accumulator batteries on electric circuits by current generators. Engl. Pat. 1890, 17941. Industries 11, 383. Electr. Rev. 29, 744.

Charging accumulators by alternating currents. Electr. Engin. London 8, 469.

MITCHELL. Wind apparatus for generating electricity and charging secondary batteries. U. S. P. Nr. 452546. Off. Gaz. 55, 927.

RICHARD frères. Indicateur de l'état de charge des accumulateurs. Génie civil 19, 29.

GEBHARDT. Ueber TUDOR-Accumulatoren (allgem.) Elektr. Wien 9, 405.

Die Ergebnisse von Messungen an CORRENS-Accumulatoren und TUDOR-Accumulatoren. Elektrot. Anz. 1891, 1232. Elektrot. Echo 1891, 279. Elektrot. Rev. 29, 268. Electr. London 27, 592.

FORD-WASHBURN. Storage battery. Western Electr. 8, 45.

The WOODWARD storage battery. Electr. Rev. 28, 115.

KITSEE. Notes on secondary batteries. Electr. World 17, 192.

DEY. Discharge rate of the REYNIER storage cell. Electr. World 17, 192, 206.

DOPP. The chemistry of electrolysis (Vortrag, allgem.). Western Electr. 8, 69.

Galvanoplastische Apparate und Einrichtungen von PFANHAUSER, Wien. Elektrot. Echo 1891, 175.

FALK. Neuerung in der Herstellung leitender Ueberzüge auf Nichtleitern für galvanoplastische Zwecke. D. R.-P., Cl. 48, Nr. 57853. Patbl. 1891, Auszüge 672. Electr. Rev. 29, 212. Electr. New-York 12, 278.

JORAY. Improvements in or relating to the electro-deposition of metals. D. R.-P. Nr. 61054. Engl. Pat. 1890, Nr. 16399. Industries 11, 336. Electr. Rev. 29, 744.

TURNER. The relative hardness of various kinds of electro-plating. Electr. London 27, 718. Electr. World 18, 446.

ZINGSEM. Apparatus for electroplating small articles. U. S. P. Nr. 449890. Off. Gaz. 55, 72.

C. R. SMITH. Method of making plated wire. U. S. P. Nr. 448594. Off. Gaz. 54, 1547.

TANNER. Electroplating the dead. (Altes franz. Pat. von NOUALHIER, 1856.) Electr. Rev. 28, 742.

A new plating process, „Arcas". Electr. Rev. 28, 759.

Dorure blanche. J. appl. électr. 1891, 355.

Moyen de reconnaître si un objet a été doré au mercure ou à la pile. J. appl. électr. 1891, 356.

Imitation du ton de la dorure au mercure. J. appl. électr. 1891, 360.

Argenture de l'acier. J. appl. électr. 1891, 437.

MARINO. L'argentinage et l'argenture. (Geheimer Process.) L'Électr. Paris (2) 2, 446.

Recovering gold and silver by electricity. (Aus photographischen Rückständen.) Electr. Rev. New-York 19, 244.

NÉZERAUX. Cuivrage galvanique des fontes d'art. L'Électr. Paris (2) 2, 50.

MOND. Verfahren zum Vernickeln und zur Herstellung von Gegenständen und Abdrücken aus Nickel. D. R.-P., Cl. 48, Nr. 57637. Patbl. 1891, Auszüge 672. ZS. f. angew. Chem. 1891, 548.

KASELOWSKY. A new process for electrolytically depositing zinc and aluminium. Electr. Rev. 28, 750.

Dépôt de zinc et d'aluminium. J. appl. électr. 1891, 401.

Dépôts de zinc sur fer et acier. J. appl. électr. 1891, 401.

E. u. G. HASWELL. Verfahren zum Ueberziehen von Gewehrläufen und anderen Gegenständen aus Eisen und Stahl mit Bleisuperoxyd auf galvanischem Wege. D. R.-P., Cl. 48, Nr. 54847. Patbl. 1891, Auszüge 106.

HOPKINS. Metallo chromes. (NOBILI's Ringe, Stahlplatte in Bleizuckerlösung.) Electr. London 26, 387.

Expériences de métallochromie. (NOBILI's Ringe.) L'Électr. Paris (2) 1, 278.

BERTRAND. A novel method of protecting iron surfaces from rust. Electr. Rev. 29, 580.

Bronzage vert. (Das Grünwerden sei Wirkung der Mycelium-Pilze.) Journ. appl. électr. 1891, 262.

Lead galvanising. (Westwood; London Metallurgical Co.) Electr. London 28, 39. Industries 11, 472. Electr. New-York 12, 613.

WATT. Electrolysis of silver salts. Electr. Engin. London 7, 6, 158, 391. *Str.*

---

39 c. Dynamomaschine, Kraftübertragung, Transformator.

Litteratur.

E. PICK. Die Dynamomaschine, elementare Darstellung der Principien und Systeme der elektrischen Maschinen, sowie Anleitung zur Selbstanfertigung und Berechnung der einzelnen Theile derselben, von Prof. WEILER. Magdeburg, A. u. B. Faber. Elektrot. ZS. 12, 47—48.

PECHAN. Leitfaden der Elektromaschinentechnik. 8°. 202 S. Reichenberg, Fritsche, 1891.

BLACKBURN. Dynamos: the consideration of the chief features which regulate their application (allgem., belehr.). Electr. Rev. 28, 141, 173.

SOHLMANN. Zur Theorie der Gleichstrommaschinen. Elektrot. ZS. 1891, 373.

v. WALTENHOFEN. Ein Beitrag zur Geschichte der Dynamomaschinen. (Motor von KRAVOGL, 1867.) ZS. Elektrot. Wien 1891, 273.

VARLEY's Antheil an der Erfindung der Dynamomaschine. (Auszug aus engl. Pat. von 1866 u. 1867.) Elektrot. Echo 1891, 257.

VARLEY's original dynamo. (Wird in Chicago 1893 ausgestellt.) Western Electr. 8, 188.

An early dynamo-machine. Engineering 52, 46—47.

CARVALLO. Sur une similitude des fonctions des machines. Lum. électr. 42, 506.

RATEAU. Certain points of analogy between dynamos and turbomachines. Electr. Rev. 29, 615.

IMHOFF. Beziehungen der magnetischen Stromkreise von Dynamomaschinen und Transformatoren. Elektrot. ZS. 1891, 445.

L. BELL. Sur le calcul du double enroulement d'une dynamo à potentiel constant. Amer. Inst. Electr. Engin. 18. nov. 1890. [Lum. électr. 41, 581—583.

The coupling of alternators (Theorie, allgem.). Electr. London 26, 394. Electr. World 17, 152.

Corsepius. Theoretische und praktische Untersuchungen zur Construction magnetischer Maschinen. 4°. 92 S. Berlin, Julius Springer; München, R. Oldenbourg, 1891.

— — Leitfaden zur Construction von Dynamomaschinen und zur Berechnung von elektrischen Leitungen. 8°. 44 S. Berlin, Julius Springer; München, R. Oldenbourg, 1891.

Baumgardt. Rechnung und Graphik in der Hand des Dynamo-Constructeurs. Elektrot. ZS. 1891, 80.

Beattie. The design of dynamos and motors. Electr. World 17, 18.

Behrend. Zur Berechnung der Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 1891, 63, 135.

Isenthal. Bemerkungen dazu. Elektrot. ZS. 1891, 108.

Esson. Notes on the design of multipolar dynamos (Vortrag und Discussion). Journ. Inst. Electr. Engin. 1891, 265. Electr. Rev. 28, 456, 509, 540, 572. Electr. London 26, 702, 733, 793. Electr. New-York 11, 528, 578.

Blackburn. Bemerkung dazu. Elektr. Rev. 28, 524.

Housman. Graphic method for analysing losses in armature cores etc. Electr. London 26, 700; 27, 162. Electr. New-York 11, 549. Lum. électr. 40, 488.

Meston. On the design of alternating current motors. Electr. New-York 11, 382.

Reid. A simple method of dynamo design. Electr. New-York 11, 134, 160.

Elektromotor-Modell S der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. (Hufeisen, Anker unten; Tabelle.) Elektrot. ZS. 1891, 327.

Baxendale. Dynamos. (Im Magnetfelde hin und her bewegte Spulen.) Engl. Pat. 1890, Nr. 20102. Industries 11, 576. Electr. Rev. 30, 177.

Bláthy. Transformer-motor. U. S. P. Nr. 464671. Off. Gaz. 57, 1340.

The new Baxter multipolar stationary motor. Electr. World 17, 18. Electr. New-York 11, 47. Elektrot. ZS. 1891, 101.

The Bradley dynamo. (Zweipolig, hochgel. Anker.) Electr. World 17, 380.

Brew. Compound dynamos. Electr. London 26, 280. Electr. World 17, 60.

Maschinen mit offener Wickelung: Brush, Thomson-Houston, Drehstrom (allgem.). Elektrot. Rundsch. 1890/91, 395.

Burt. Dynamo electric machine. U. S. P. Nr. 463242. Off. Gaz. 57, 884.

Card Electric Dynamo and Motor Co.'s fan outfit (einschenkl. Anker oben). Electr. Rev. New-York 18, 278. Electr. New-York 11, 13.

CARHART. Armature reaction in constant current dynamos (allgem. und über Regulirung). Electr. New-York 11, 631. Western Electr. 8, 305, 324.

CHAPLIN. Electro-magnetic motor. U. S. P. Nr. 448603. Off. Gaz. 54, 1550.

CHAPMAN. Electric motor (mehrpolig, magnet. Anordnung). U. S. P. Nr. 447939. Off. Gaz. 54, 1333.

CHISHOLM. Electric motor (aus Kränzen gerader Elektromagnete). U. S. P. Nr. 452214. Off. Gaz. 55, 817.

COLBURN motors and dynamos (einschenklig). Electr. Rev. New-York 18, 243.

COLLINS. Dynamo electric machine. U. S. P. Nr. 450219. Off. Gaz. 55, 170. Electr. New-York 11, 462.

COLLOM. Electric motor. U. S. P. Nr. 464063. Off. Gaz. 57, 1153. Western Electr. 9, 345.

The standard CROCKER-WHEELER motors (hochgel. Anker). Electr. New-York 11, 189.

CROCKER and WHEELER. The localization and remedy of troubles in dynamos or motors. Electr. New-York 12, 275, 339, 365.

CUENOD, SAUTTER and HOCHREUTNER. Dynamo-electric machines (Innen- und Aussenpole). Engl. Pat. 1891, Nr. 12540. Engineering 52, 552. Industries 11, 480.

CURTIS. Electric motor or dynamo-electric machine. U. S. P. Nr. 455898. Off. Gaz. 56, 194.

DARY. La dynamo CAIL. L'Électr. Paris (2) 1, 201.

DAVIS and FARRINGTON. Electric motor. U. S. P. Nr. 459678. Off. Gaz. 56, 1430.

VAN DEPOELE. Electric motor reciprocating engine. U. S. P. Nr. 445102. Off. Gaz. 54, 368.

— — Electromagnetic reciprocating engine. Method of operating reciprocating electric engines. U. S. P. Nr. 450543, 451786, 452296, 455520. Off. Gaz. 55, 267, 677, 840; 56, 69.

— — Electric motor. U. S. P. Nr. 443980, 444188. Off. Gaz. 53, 2037; 54, 69.

— — Circuit-controller for electro-magnetic engines. System of supplying current to reciprocating electric engines. Electro-magnetic reciprocating engine. Reciprocating electric engines. U. S. P. Nr. 458869, 458870, 458872, 458874, 458954. Off. Gaz. 56, 1162, 1163, 1164, 1187.

Die Elektromotoren der Deutschen Elektricitätswerke zu Aachen. Elektrot. ZS. 1891, 285.

The BAXTER railway generator. Electr. World 17, 194.

K. E. Brown. Dynamo-electric machine and electric motor (einschenklig). U. S. P. Nr. 446092. Off. Gaz. 54, 704.

Dynamo à courant continu Dierman. Bull. internat. de l'électr. 1891, 33.

Drouin. Dynamos à pôles intérieurs de la Société Alsacienne de Constructions Mécaniques (wie Innenpolmasch. von Siemens u. Halske). L'Électr. Paris (2) 1, 33. Bull. soc. internat. des électr. 1891, 71.

Ducretet. Une petite machine magnéto-électrique (für etwa 100 W., Wechsel- oder Gleichstrom). Lum. électr. 41, 147.

Edwards. Regulator for electric circuits (Stromregulator mit Flüssigkeit). U. S. P. Nr. 447177. Off. Gaz. 54, 1073.

Edison dynamo and motor (250 W., zur Selbstanfertigung). Electr. Rev. 29, 214.

The new Edison arc light machine. Electr. New-York 11, 81. Elektrot. ZS. 1891, 117.

Eickemeyer. Dynamo-electric machine (1888). U. S. P. Nr. 454336. Off. Gaz. 55, 1494.

Entz. Dynamo-electric machine or motor. U. S. P. Nr. 455790. Off. Gaz. 56, 164.

Eickemeyer. Electric motor (Solenoid mit Eisenkern und Commutator, hin- und hergehende Bewegung). U. S. P. Nr. 451320. Off. Gaz 55, 532.

Epstein. The original rotary current dynamo of Haselwander and the priority in the invention of the rotary current system. Electr. Rev. New-York 18, 341.

Fayot. La machine dynamo à disque, système Desroziers. L'Électr. Paris (2) 1, 305, 328.

de Ferranti. Electromotor-engine. Engl. Pat. 1887, Nr. 12418. Franz. Pat. Nr. 192192. U. S. P. Nr. 457875. Off. Gaz. 56, 842. Electr. Rev. New-York 19, 23.

Fink. Dynamo or electric motor. U. S. P. Nr. 460125. Off. Gaz. 56, 1575.

Florian. Electric motor (zweipolig, Folgepole). U. S. P. Nr. 464299. Off. Gaz. 57, 1224.

The Fontaine dynamo (zwei wagerechte Magnete mit Folgepolen über einander). Electr. New-York 11, 666.

The Ford and Washburn dynamo and motor (zweipolig, hochgelag. Anker mit guter Lüftung). Electr. World 17, 11. Electr. New-York 11, 112. Western Electr. 8, 20.

Foster's 1891 motor. Electr. Rev. New-York 18, 242.

Freeman. Improvements in electromotors. Engl. Pat. 1890, Nr. 7487. Electr. Rev. 29, 207.

Gardner's electric exercising machine. Electr. World 17, 79. Western Electr. 8, 50.

Gray. Electric motor. U. S. P. Nr. 452429. Off. Gaz. 55, 894.

Goolden and Co.'s motors for mining work (luftdicht geschlossenes Gehäuse). Electr. London 26, 368. Electr. World 17, 119.

Gutmann. Electric motor. U. S. P. Nr. 446864. Off. Gaz. 54, 972. Electr. New-York 11, 191. Electr. Engin. London 7, 318.

— — Electric motor (1888). U. S. P. Nr. 458162. Off. Gaz. 56, 936.

Goode. Electric motor (hin- und hergehende Bewegung). U. S. P. Nr. 455711. Off. Gaz. 56, 130.

Hanson and van Winkle's new electro-plating dynamo (einschenklig). Electr. World 17, 442.

Hartnell dynamo (Hufeisen, hochgel. Anker, 3000 W.). Electr. Engin. London 8, 105.

Henshaw before the Brooklyn institute on electric motors (Construction, allgem.). Electr. New-York 12, 489.

The C and C 500 volt fan outfit (Henshaw). Electr. New-York 12, 61. Electr. Rev. New-York 18, 280.

Hewett. Electric motor. U. S. P. Nr. 451870, 460087. Off. Gaz. 55, 700; 56, 1556.

Hoduit. Dynamo-electric generator or motor (cylindrischer, geschlossener Bau). U. S. P. Nr. 459508. Off. Gaz. 56, 1376.

Holcombe. Dynamo electric machine. U. S. P. Nr. 444067. Off. Gaz. 54, 30.

The Holtzer-Cabot bonnie breeze fan motor (einschenklig, Anker oben). Electr. New-York 12, 102. Electr. World 18, 67.

Hopkins. An efficient plating dynamo (Herstellung). Electr. Rev. 28, 557.

The Howard dynamo. Electr. New-York 11, 583. Electr. World 17, 368.

Hyer. Electric motor. U. S. P. Nr. 451559. Off. Gaz. 55, 613.

Jenney dynamo, motor and power generator (einschenklig, Anker seitwärts). Electr. Rev. New-York 18, 280.

Dynamomaschine der elektrotechnischen Fabrik Ilgner u. Co., Minden i. W. (vierpolig, Trommelanker). Elektrot. Anz. 1891, 466. Western Electr. 8, 249.

Kennedy. Exciting electromagnets and electromagnetic machinery. Engl. Pat. 1890, Nr. 13190. Engineering 51, 57.

Kennedy. Improvements in dynamo-electric machines. Engl. Pat. 1890, Nr. 18491. Engineering 51, 205.

— — Dynamo-electric machine. U. S. P. Nr. 461140. Off. Gaz. 57, 181.

The KEYS Electric Co. (Ausstellung von Masch. u. Mot.). Electr. Engin. London 7, 88.

The new KEYSTONE motor (hochgel. Anker). Electr. New-York 11, 191.

KING. Improvements in dynamo machines. Engl. Pat. 1890, Nr. 15828. Engineering 52, 521.

The KINGDON inductor-dynamo. Industries 10, 252. Electr. London 26, 610.

KINTNER. Electric motor. U. S. P. Nr. 452795, 457902. Off. Gaz. 55, 1013; 56, 849.

KOLBEN. Multipolar dynamos at the Frankfort exhibition. Electr. New-York 12, 571, 595.

The LA ROCHE arc lighting dynamo (Manchestertypus). Electr. New-York 12, 474.

LA ROCHE „Special“ dynamo (zweipol., Folgepole). Western Electr. 9, 359.

Moteur LEMAÎTRE (U-Magnet, Ringanker oben; 4 bis 75 kgm/sec.). Journ. appl. électr. 1891, 357.

The LOOMIS automatic dynamo (Manchestertypus). Electr. Rev. New-York 18, 73.

MCGAHAN. Electric motor. U. S. P. Nr. 455109, 455110. Off. Gaz. 55, 1756.

The new MATHER motors and power generators. Electr. New-York 12, 113.

The MAYO system (in Eisen geschlossener Bau). Western Electr. 9, 34.

MEISSNER. Bewickelungsart für Dynamomaschinen. (Gemischte Wickelung für constante Spannung.) D. R.-P., Cl. 21, Nr. 58103. Patbl. 1891, Auszüge 663. Elektrot. ZS. 1891, 559.

MEYROWITZ and BUCHHOP. Electric motor (kleiner Motor im Kugelgehäuse). U. S. P. Nr. 447734. Off. Gaz. 54, 1256.

Die Dynamomaschinen von NAGLO in Berlin. Innenpolmasch. und zweipol. Trommelmasch.) Elektrot. Echo 1891, 167.

NUTTING. Dynamo-electric machine. U. S. P. Nr. 448666. Off. Gaz. 54, 1579.

PALMER. Improvements in means or apparatus for producing periodical or intermittent motion by electricity. Engl. Pat. 1890. Nr. 4650. Electr. Rev. 29, 263.

PARCELLE. Dynamo-electric machine or motor. U. S. P. Nr. 450973. Off. Gaz. 55, 417. Electr. Rev. New-York 18, 176. Engl. Pat. 1891, Nr. 6831. Engineering 52, 111.

— — Electric motor and dynamo. U. S. P. Nr. 463704. Off. Gaz. 57, 1035.

PATTEN. Electric motor. U. S. P. Nr. 445623, 445624. Off. Gaz. 54, 543. Electr. New-York 11, 265.

The PERRET motors (Tabelle, $^1/_{12}$ bis 20 P.). Electr. New-York 11, 28.

American aluminium dynamos (Pittsburgh Al. Red. Co., Willson Al. Co.). Industries 11, 89. Electr. World 18, 3. Electr. London 27, 352.

POPE. The inventors of the electric motors. Electr. New-York 11, 1, 33, 65, 93, 125, 341.

PORTER. Electric motor. U. S. P. Nr. 455765. Off. Gaz. 56, 155. Electr. New-York 12, 170.

POSTLETHWAITE. Improvements in electromagnetic motors. Engl. Pat. 1890, Nr. 2337. Engineering 51, 353.

PRENTICE dynamo (Manchesterform). Western Electr. 9, 9.

W. L. PUFFER. An experimental study of the waste field of dynamos. Technol. Quarterly 4 [3], Oct., 205—219. 1891.

PYKE and BARNETT. Dynamo. Engl. Pat. 1888, Nr. 11503. Industries 11, 456.

The RAE generator and the Detroit electrical works (Masch. v. Manchestertypus). Western Electr. 8, 92.

Die Dynamomaschinen von RECHNIEWSKI. (Tabelle.) Elektrot. ZS. 1891, 829.

REIGNIER. Improvements in dynamo-electric and electro-dynamic machines. Engl. Pat. 1890, Nr. 3028. Engineering 51, 293. Industries 10, 216.

RICE. Dynamo-electric machine. U. S. P. Nr. 451574. Off. Gaz. 55, 616.

ROBERTS. Considerations concerning the choice of a dynamo. Electr. World 18, 289. L'Électr. Paris (2) 2, 385.

ROGERS. The relation between weight of copper and diameter in GRAMME machines (empirische Formeln). Industries 10, 617.

RONEY. Electric Motor. U. S. P. Nr. 454627. Off. Gaz. 55, 1589.

RYAN. On the relation of the air gap and the shape of the poles to the performance of dynamo-electric machinery. Electr. New-York 12, 377.

French electrical exhibits at Moscow (SAUTTER u. HARLÉ's zweipol. Masch. 1100 A., 75 V.). Engineering 52, 262.

SAYER's plating dynamo. Engin. 52, 355.

SCHEURITZEL u. HESS. Dynamo-electric machine. U. S. P. Nr. 443407. Off. Gaz. 53, 1854.

SCHLATTER. Elektrische Kraftmaschine. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56770. Patbl. 1891, Auszüge 436. Elektrot. ZS. 1891, 403.

SCHORCH. Neuerung in der Construction dynamoelektrischer Maschinen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 54966. Patbl. 1891, Auszüge 77. Elektrot. ZS. 1891, 134. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 286.

Scott. Motor generator or transformer. U. S. P. Nr. 454883. Off. Gaz. 55, 1673.

— — Electro-dynamic machine. U. S. P. Nr. 454882. Off. Gaz. 55, 1673.

Sechehaye. Dynamos and electro-motors. Engl. Pat. 1890, Nr. 7981. Engin. 51, 661. Industries 10, 552.

Seiberling. Electric motor or generater. U. S. P. Nr. 450639. Off. Gaz. 55, 318.

Sherrin. Improvements in electromotors and dynamos. Engl. Pat. 1890, Nr. 4767. Engin. 51, 353. Electr. Rev. 29, 27.

The new Short railway generator. Electr. Engin. London 8, 277. Electr. World 18, 165. Electr. New-York 12, 264.

Short. Commutator. Armature for dynamo-electric generators. Armature for dynamo-electric machines. Brush holder for dynamo-electric machines. U. S. P. Nr. 462880—462883. Off. Gaz. 57, 763.

Siemens' dynamo. Industries 10, 401. Western Electr. 8, 276. Electr. World 17, 363.

Siemens u. Halske. Versuche mit 48000 Volt. Elektrot. ZS. 1891, 582. Engin. 52, 510. Electr. London 28, 15.

The Simplex motor (Innenpolm., Magnetkreuz, Gramme'scher Ring). Electr. New-York 11, 522. Electr. World 17, 331.

The Star Electric Co.'s new dynamo (Manchestertypus). Western Electr. 8, 303.

Storey. Electric motor and generator. U. S. P. Nr. 463693. Off. Gaz. 57, 1032.

An early dynamo machine (Sturgeon, 1836). Engin. 52, 46. Electr. Rev. 29, 70.

Tanner. An early magneto-electric machine with field magnets excited by the armature current (Soren Hjorth, Engl. Pat. 1855, Nr. 806). Electr. Rev. 28, 453.

N. Tesla. Sur une dynamo unipolaire. Lum. électr. 42, 93—96.

— — Electromagnetic motor. U. S. P. Nr. 445207. Off. Gaz. 54, 410. Electr. New-York 11, 130. Electr. London 26, 472, 488. Elektrot. ZS. 1891, 155. U. S. P. Nr. 455067. Off. Gaz. 55, 1745. Electr. New-York 12, 58. U. S. P. Nr. 459772. Off. Gaz. 56, 1464. U. S. P. Nr. 464666. Off. Gaz. 57, 1339. Electr. New-York 12, 603.

M. E. Thompson. A study of an open coil arc dynamo (Vortr. u. Discuss.). Electr. World 17 392.

El. Thomson. Dynamo-electric machine and motor (1885). U. S. P. Nr. 459422. Off. Gaz. 56, 1351.

Thomson-Houston quadruplex electric railway generator (vierpolig). Western Electr. 8, 97.

The Thomson-Houston 250 h. p. generator (vierpolig, Ringanker; 400 U, 21 t). Electr. New-York 12, 117.

Thury. Improvements in dynamo-electric machines. Engl. Pat. 1890, Nr. 17108. Engin. 52, 493. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59409. Patbl. 1891, Auszüge 971. Elektrot. ZS. 1892, 41. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 1303.

Trevert. Dynamos and electric motors and all about them. kl. 8°. 96 S. Lynn, Mass., Bubier Publishing Co., 1891.

The Waddel-Entz electric motors and dynamos. Electr. New-York 12, 698.

Wadley. Dynamo-electric machine. Engl. Pat. 1890, Nr. 11499. Off. J. Abr. 1890, 1289. Engin. 52, 53.

Waring. Dynamo-electric machine or motor. U. S. P. Nr. 457754. Off. Gaz. 56, 798.

Watkins. Henry's electric motor constructed in 1831. Electr. World 17, 342.

Watt. A belt dynamometer. Engin. 52, 316.

Weed and Co. Model dynamo electric machine (zum Zusammensetzen, für Lehrzwecke). Electr. World 18, 389.

Westinghouse direct coupled multipolar generator (250 P., für elektr. Bahnen). Electr. New-York 12, 409. Electr. World 18, 272. Electr. Rev. New-York 19, 99.

The Westinghouse multipolar railway generators (Ringgehäuse, 4 bis 6 Pole nach innen, Ringanker). Electr. New-York 11, 637.

A colossal Westinghouse generator (500 P., sechspolig, für Strassenbahnen). Electr. World 18, 346.

Wheeler. Electric motor or dynamo-electric machine. Method of constructing field-magnets of electric motors. U. S. P. Nr. 451884, 451885. Off. Gaz. 55, 705. Engl. Pat. 1891, Nr. 7755. Engin. 52, 230.

Wiemann. Dynamo-electric machine. U. S. P. Nr. 465104. Off. Gaz. 57, 1487.

Wilkens. Die Elektromotoren der Firma Hartmann und Braun in Bockenheim, Frankfurt a. M. Elektrot. ZS. 1891, 491.

Willson. Erwiderung. Electr. Rev. New-York 18, 329.

The Winkler universal dynamo. Electr. New-York 11, 699.

Young. Electric generator. U. S. P. Nr. 461862. Off. Gaz. 57, 434.

Zucker and Levett Chemical Co. The Hercules electric motors and dynamos (U-Magnet aus Blechen, hochgel. Anker). Electr. New-York 12, 101.

The development of the electromotor (allgemein, belehrend). Electr. Engin. London 7, 169.

Recent progress in the use of electric motors. Electr. Rev. New-York 19, 100.

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen) und Zubehör. Dingl. J. 281, 1—7.

Electric power table and curves. Electr. New-York 11, 218.

Columbia dynamos and motors (U-Magnet, hochgelag. Anker). Electr. New-York 12, 145.

A C and C motor driving a dynamo (50 P.). Electr. New-York 12, 241. Western Electr. 9, 105.

A new type C and C dynamo. Electr. New-York 12, 520. Western Electr. 9, 274.

Die mehrpoligen Dynamomaschinen (allgemein). Elektrot. Rundsch. 1890/91, 373.

EDISON slow speed motors. Electr. World 18, 34.

Small EDISON slow speed motors (1891 type). Electr. New-York 11, 611. Electr. London 27, 52, 67.

JOEL's slow-speed dynamo (Manchestertypus, Ringanker). Electr. Engin. London 7, 367.

The RIKER slow speed bipolar motor. Electr. New-York 11, 187.

New THOMSON-HOUSTON slow speed railway motor. Electr. Engin. London 7, 208. Elektrot. ZS. 1891, 143.

Small dynamotors (AUSTIN and MYERS). Industries 11, 308.

BAIN's small motors (LAHMEYER-Typus). Electr. World 17, 79. Electr. New-York 11, 122.

— — small electric light outfit (kl. Masch. für 5 bis 50 16 k. Glühlampen). Electr. World 18, 261.

LA BOITEAUX. Electric motor (kl. Motor für Ventilator). U. S. P. Nr. 451 872. Off. Gaz. 55, 701.

CLAUSSEN. Die Kleinmotoren und die Kraftübertragung von einer Centralen, ihre wirthschaftliche Bedeutung für das Kleingewerbe, ihre Construction und Kosten. gr. 8°. 160 S. Berlin, Siemens, 1891.

DESROZIERS. Dynamo-electric machine (Scheibenankermaschine). U. S. P. Nr. 459 610. Off. Gaz. 56, 1407.

HAY. Electric motor (kleine Motoren). Western Electr. 8, 188.

HOSKIN. A rough and ready dynamometer for small motors. Electr. Rev. 28, 805. J. Frankl. Inst. 131, 489.

The PORTER motor (klein, für Batteriebetrieb). Western Electr. 9, 280.

The use of small motors. Electr. London 27, 712.

The SIMPLEX electric engine (kleiner Motor mit Batterie, Spielzeug). Electr. New-York 12, 24.

Construction d'un petit moteur électrique (Selbstanfertigung). L'Électr. Paris (2) 1, 206; 2, 409.

Construction d'une petite dynamo pour la galvanoplastie (Selbstherstellung). L'Électr. Paris (2) 2, 63, 79.

ATKINSON. Alternate current motors. Engl. Pat. 1890, Nr. 135. Industries 10, 167.

Baby. Improvements in reversible machines suited for alternating electric currents. Engl. Pat. 1890, Nr. 5016. Engin. 51, 511. Electr. Rev. 29, 124.

Billberg and Winand. Alternating current motor. U. S. P. Nr. 444934. Off. Gaz. 54, 318. Electr. Rev. New-York 17, 296.

Brain and Arnot. Alternating current motor. Engl. Pat. 1891, Nr. 13627. Engin. 52, 613.

Corsepius. Zur Anwendung von Wechselstromschleifringen bei Gleichstrommaschinen. (Priorität.) Elektrot. ZS. 1891, 311.

van Depoele. Pulsating-current electric motor. U. S. P. Nr. 450544. Off. Gaz. 55, 267.

von Dolivo-Dobrowolsky. Alternating-current motor. U. S. P. Nr. 456804. Off. Gaz. 56, 485.

Duncan. Alternating current electric motors. Electr. World 17, 341, 357.

The Ferranti high tension scheme (Vertheidigung von de Ferranti). Electr. Rev. 29, 634.

Vorderreuther. Verwendung der Gleichstrommaschinen für Wechselstrom. Elektrot. ZS. 1891, 267.

H. Görges. Internationaler Elektrikercongress zu Frankfurt a. M. 1891. X. Mittheilungen über neuere Untersuchungen an Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 12, 699—703.

Gutmann. Method of operating alternating electric motors. U. S. P. Nr. 458164. Off. Gaz. 56, 937. Electr. New-York 12, 230.

— — Alternating or pulsating current motor. U. S. P. Nr. 463314. Off. Gaz. 57, 905.

Actiengesellschaft Helios. Wechselstrom-Kraftmaschine. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59321. Patbl. 1891, Auszüge 1088. Elektrot. ZS. 1892, 65.

— — Elektricitätserzeuger für Wechselströme. (Anker und Magnetkerne aus Blechen.) D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56150. Patbl. 1891, Auszüge 301. Elektrot. ZS. 1891, 287. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 623.

E. Hospitalier. Les moteurs à courants alternatifs. État actuel de la question. Séances soc. franç. de phys. 1891, 204—208. Elektrot. ZS. 12, 481—482, 1891.

M. Hutin et M. Leblanc. Sur un moteur à courants alternatifs. C. R. 112, 933—936.

Kennedy's new alternator. Industries 11, 449. Elektrot. ZS. 1891, 651. Electr. New-York 12, 574. Lum. électr. 42, 539.

Kuehmsted and Floy. An alternating current motor. Western Electr. 8, 369.

J. Lefèvre. L'onduleur Solignac. L'Électr. Paris (2) 1, 415—416.

Lemp and L. M. Schmidt. Alternating current dynamo. U. S. P. Nr. 444939. Off. Gaz. 54, 320.

LEWIS. Some curves from alternating current machines. Electr. London 28, 90. Electr. Rev. 29, 669. Lum. électr. 42, 482.

LINDE. Ueber die Form der elektromotorischen Kraft an Wechselstrommaschinen und den Verlauf des primären Stromes in den primären und secundären Kreisen eines Transformators. Elektrot. Echo 1891, 173, 183, 194.

LOW. Alternating electric systems and their physical hazards (allgemein, belehrend). Western Electr. 9, 335.

NIPKOW. Schaltung der Ankerwickelung für Wechselstromkraftmaschinen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 58723. Patbl. 1891, Auszüge 838. Elektrot. ZS. 1891, 670.

The PATTEN improved alternating current motors. Electr. New-York 11, 539.

STANLEY. Self-exciting alternate-current electric generator 1888. U. S. P. Nr. 450641. Off. Gaz. 55, 319. Electr. Rev. New-York 18, 152.

The STANLEY alternating motor (Auftreten auf dem Markte). Electr. London 27, 724.

STANLEY and KELLY. Alternating current-motor (Condensator zur Bekämpfung der Selbstinduction). U. S. P. Nr. 455773. Off. Gaz. 56, 157. Engl. Pat. 1891, Nr. 9522. Industries 11, 215. Electr. New-York 12, 82. Electr. World 17, 432; 18, 266. Electr. London 27, 208. Lum. électr. 41, 478; 42, 231.

TESLA. Alternate current electro-static induction apparatus. Electr. New-York 11, 522.

— — Alternating-electric-current generator. U. S. P. Nr. 447921. Off. Gaz. 54, 1327. Electr. New-York 11, 338.

— — Feldmagnetanordnung für Wechselstromkraftmaschinen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 58774. Patbl. 1891, Auszüge 819. Elektrot. ZS. 1891, 653. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 1247.

EL. THOMSON. Wechselstrommaschine. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59373. Patbl. 1891, Auszüge 970. Elektrot. ZS. 1892, 29.

EL. THOMSON's new alternating generator. Electr. New-York 11, 437.

SILV. THOMPSON. Das neue Gebiet der Wechselströme (Vortrag). Elektrot. Echo 1891, 322. Elektrot. Anz. 1891, 1410.

Priority in alternating current motors. Electr. New-York 12, 262.

DU BOIS-REYMOND. Dasselbe. Electr. World 18, 74. Electr. London 27, 409.

New alternating dynamos (Royal El. Co., Peoria, Ill.; ohne Bürsten, Anker ohne Wickelung). Western Electr. 9, 275.

National self-contained alternator (neue Ausführung). Western Electr. 9, 193.

C. E. L. BROWN's three-phase motor (20 P.). Industries 11, 377. Electr. London 27, 657. Electr. New-York 12, 499. L'Électr. Paris (2) 2, 365. Elektrot. ZS. 1891, 657.

v. Dolivo-Dobrowolsky. Die Drehstrommotoren der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft (Vortrag). Elektrot. ZS. 1891, 238. Electr. London 27, 388.

A. du Bois-Reymond. Einige theoretische und experimentelle Untersuchungen über Drehstrom. Elektrot. ZS. 12, 303—306.

Epstein. Ueber das Drehstromsystem (Vortrag und Discussion). Elektrot. Anz. 1891, 557, 575, 593.

F. Géraldy. Essai d'une théorie simple des machines à champ magnétique tournant. Lum. électr. 41, 7—15.

H. Görges. Ueber Drehstrom und seine Messung. Elektrot. ZS. 12, 213—216. [Lum. électr. 40, 171—174, 266—270.

Gutmann. The inventor of the rotary field system: its present application and future. Electr. World 18, 293.

Heinrich. The multiphase alternating current on the Frankfort exhibition (Schuckert's Maschine und Motor). Electr. New-York 12, 273.

Hospitalier. Les courants alternatifs polyphasés (allgemein und mit Bezug auf die Ausstellung in Frankfurt). Bull. soc. internat. des électr. 1891, 338, 410. Lum. électr. 42, 339. Electr. London 28, 38. Elektrot. ZS. 1891, 683.

Lahmeyer. Neuere Constructionen auf dem Gebiete des Drehstromes und Gleichstromes. Elektrot. Echo 1891, 328. Electr. Rev. 29, 358. Elektrot. ZS. Wien 1891, 613.

Luvini. Machine à rotation directe fondée sur les actions exercées par les courants sur le fer doux dans les solénoides. Lum. électr. 39, 158.

Nipkow. Rotirendes magnetisches Feld. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56741. Patbl. 1891, Auszüge 389. Elektrot. ZS. 1891, 340. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 624.

— — Schaltung für Wechselstromkraftmaschinen behufs Erzeugung der zur Erregung der Feldmagnete benutzten Wechselströme mit verschobenen Phasen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 57396. Patbl. 1891, Auszüge 538. Elektrot. ZS. 1891, 442.

Dreiphasen-Wechselstrommaschine der Maschinenfabrik Oerlikon (Schweiz). Elektrot. Anz. 1891, 1229. L'Électr. Paris (2) 2, 189. Electr. London 27, 381.

Puluj. Sur les forces électromotrices périodiques. Lum. électr. 42, 544—545.

Pupin. On polyphasal generators. Electr. World 18, 468. Western Electr. 9, 377.

Rechniewski. Sur les moteurs à champ tournant. Bull. soc. internat. des électr. 1891, 378.

Sahulka. Theorie des Ferraris'schen Drehfeldes. Elektrot. ZS. 1891, 537, 549, 561. Lum. électr. 42, 235, 280.

SOHLMANN. Zur Theorie der mehrphasigen Wechselstrommotoren. Elektrot. ZS. 1891, 575.

TEEGE. Ueber die Verwendung mehrphasiger Wechselströme und intermittirender Gleichströme zum Betriebe von Elektromotoren. Elektrot. ZS. 1891, 576.

F. ZICKERMANN. Ueber Arbeitsmessung bei Wechselstrom mit besonderer Berücksichtigung des Drehstromarbeitsdynamometers von SIEMENS u. HALSKE. Elektrot. ZS. 12, 509—513.

Les courants tournants (Entwickelung des Drehstromes). Bull. soc. belge d'électr. 1891, 304.

GRIER. Commercial rating of electric generators. Electr. World 17, 59. Electr. New-York 11, 113.

GRAVIER. The efficiency of electro-motors (grösste Leistung bei 50 Proc. Wirkungsgrad?). Electr. Rev. 29, 621.

MAILLOUX. The law of maximum efficiency of electric motors. Electr. New-York 12, 630.

SAUTTER, HARLÉ u. Co. Messung des industriellen Wirkungsgrades von Dynamomaschinen. Elektrot. ZS. 1891, 287.

WILLIAMS. Efficiency tests. Electr. New-York 11, 464.

GEIST. Anordnung elektrischer Maschinen zur Messung mechanischer Kraft. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59285. Patbl. 1891, Auszüge 1039. Elektrot. ZS. 1892, 41.

ROTTEN. Schaltungsweise für Regelungs-Dynamomaschinen zum Betriebe mehrerer hinter einander geschalteter Stromsammelbatterien. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59615. Patbl. 1891, Auszüge 1041. Elektrot. ZS. 1892, 42.

MIRABELLI. Le misurazioni delle machine dinamo elettriche (allgem.). Giorn. Communic. 1891, 172.

RICHARD. Détails de construction des machines dynamo. Lum. électr. 42, 305, 560.

VAN DEPOELE. Actuating device for moving commutator-brushes U. S. P. Nr. 461297. Off. Gaz. 57, 233.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft. Schaltung zur selbstthätigen Regelung des Stromes bei Stromsammleranlagen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56504. Patbl. 1891, Auszüge 388. Elektrot. ZS. 1891, 379.

DOW. Regulation of constant current generators (Vortr. u. Disc.). Electr. World 17, 278. Electr. New-York 11, 452.

ELLIS. Automatic potential regulator for electric currents. U. S. P. Nr. 446284. Off. Gaz. 54, 768.

GATTINO. Regolatore automatico delle correnti (elektromagnetischer Regulator). Giorn. Communic. 1891, 1.

HIGHAM. Arc currents stabled by the regulator. Electr. World 17, 45.

LAHMEYER. Regulating apparatus for electric currents. U. S. P. Nr. 449288. Off. Gaz. 54, 1772.

Richard. Les régulateurs électriques. Lum. électr. 40, 615.

Taylor. Automatic apparatus for compensating variations of current in electric conductors. Engl. Pat. 1890, Nr. 3841. Industries 10, 192. Electr. Rev. 28, 704.

Hummel. Bestimmung der magnetischen und elektrischen Stromarbeit im Ankereisen. (Vortrag.) Elektrot. ZS. 1891, 515.

A huge press for cutting armature discs. Electr. World 18, 226.

Arnold. Die Ankerwickelungen der Gleichstrom-Dynamomaschinen. 8°. 129 S. Berlin, Julius Springer; München, R. Oldenbourg, 1891.

Meissner. Einfache Erklärungsweise der symmetrischen Wickelung eines Trommelinductors. (Allgem.) Elektrot. Echo 1891, 139.

Wagner. Armature reactions (zahlenmässige Berechnung einer Kugelankermaschine von Thomson-Houston). Electr. World 18, 129.

Kapp. Arbeitsverlust in Dynamoankern (Vortrag). Elektrot. ZS. 1891, 553. Lum. électr. 43, 186.

Huff. The hum of motors (magnetische Ursache). Electr. New-York 12, 578. Electr. London 28, 138.

Hayes. Dasselbe. Electr. New-York 12, 651.

Swinburne. Foucault currents in dynamos. Industries 10, 450. Electr. World 17, 440.

Kapp. The separation of Foucault and hysteresis losses. Electr. London 26, 699. Lum. électr. 40, 387.

Darley. Armatures with disabled coils. Electr. World 18, 266. Elektrot. ZS. 1891, 667.

Hill. Mitis metal for dynamo magnets. Electr. Rev. 28, 160. Electr. World 17, 137.

Tomadesso. Détermination de la longueur du fil de cuivre guipé enroulé sur une bobine. Lum. électr. 41, 33.

Loomis. A simple method of locating armature defects (Aufsuchen eines Kurzschlusses). Electr. New-York 12, 653.

Ryan. On the relation of the airgap and the shape of the poles to the performance of dynamo-electric machinery. Electr. World 18, 252, 276. Electr. New-York 12, 404. Lum. électr. 42, 186, 288.

Eureka tempered copper (Hartkupfer für Commutatoren etc.). Electr. New-York 11, 194.

Cummings. Machine for dressing the commutators in dynamomachines. U. S. P. Nr. 443270. Off. Gaz. 53, 1811.

McGenniss. Commutator-truer. U. S. P. Nr. 448540. Off. Gaz. 54, 1530.

Montpellier. Les balais en charbon pour dynamos et moteurs (allgem.). L'Électr. Paris (2) 1, 329.

Effets des courants électriques à haute tension. Rev. scient. 48, 634—635.

BADT. Electric power transmission (über Sir WILLIAM THOMSON's Gesetz). Western Electr. 9, 60, 121.

LEONARD. Minimum first cost of plant and maximum economy of operation in the electrical transmission of power (gegen BADT u. SPRAGUE). Electr. New-York 12, 249, 344, 383.

GRIER. Bemerkungen dazu. Western Electr. 9, 146.

DE BAST. Les électromoteurs à champ magnétique rotatoire (Theorie, allgem.). Lum. électr. 42, 527, 585.

BLAINE. Hydraulic and electric transmission of power. Engin. 51, 612, 665.

BOTTOME. Electro-chemical transformer. U. S. P. Nr. 458652. Off. Gaz. 56, 1097.

BOUCHEROT. Distribution par courants alternatifs à la fois à voltage constant et à intensité constante. L'Électr. Paris (2) 1, 237, 259, 273. Electr. London 27, 1.

BRADLEY. Method of and apparatus for converting the electrical energy of alternating currents into mechanical motion. U. S. P. Nr. 460046. Off. Gaz. 56, 1543. Electr. Rev. New-York 19, 81.

BRAYTON. To utilise the power of Niagara (Ferranti). Western Electr. 9, 213, 359.

BROWN (Oerlikon). Hohe Spannungen, Erzeugung, Fortleitung und Verwendung derselben. Elektrot. ZS. 1891, 146.

J. S. BROWN. Economy in electric power distribution. Electr. New-York 12, 397, 472, 504, 577.

HALE. Bemerkungen. Western Electr. 9, 228.

LEONARD. Bemerkungen. Electr. New-York 12, 410.

BUELL. The electrical utilization of water power (über Anlagen in allen Ländern). Electr. New-York 11, 418—420. Lum. électr. 40, 276.

GÉRALDY. Les applications du transport électrique de la force (die meisten Anlagen in der Schweiz). Lum. électr. 40, 401.

BURON. La transmission de la force par l'électricité (Neuhausen, Orleans-Eisenbahnwerkstätten in Vitry und Paris). Ann. industr. 1891, 1, 809.

DE CAMP. Comparison of economy in the generation of power (Vortr.). Western Electr. 9, 163.

CARLETON. The economic limit of large power units (Maschinen zu 500 P). Electr. New-York 12, 500, 599, 625.

CHURCH, HENTHORN. Bemerkungen. Electr. New-York 12, 500, 599, 625.

CLOSTERHALFEN. Kraftübertragung durch Drehstrom. (Erklärungen, allgem.) ZS. d. Ver. d. Ing. 1891, 877.

Crocker. The perfection of stationary electric motors (Vortr. und Disc.). Electr. World 17, 400, 422.

Crompton. The distribution of electrical energy. Electr. Rev. New-York 8, 141.

Corsepius. Schaltungsweise für Accumulatorenbetrieb. Elektrot. ZS. 1891, 322.

Currie. Improvements in apparatus for use in the distribution of electricity by storage batteries (Spannungsregulirung). Engl. Pat. 1890, Nr. 16346. Electr. Rev. 28, 704.

van Depoele. System of electrical distribution. U. S. P. Nr. 450541. Off. Gaz. 55, 265.

M. von Dolivo-Dobrowolsky. Kraftübertragung mittels Wechselströmen von verschiedener Phase (Drehstrom). Elektrot. ZS. 12, 149—153, 161—163, 1891.

von Dolivo-Dobrowolsky u. Mamroth. Improved means for the distribution of electricity. Engl. Pat. 1890, Nr. 13260. Industries 11, 168. Electr. Rev. 29, 346.

A big motor plant (Eddy Co. für Zanesville). Electr. Rev. New-York 19, 122.

Elektrische Kraftübertragung (Edison-Gesellschaft in Mailand). Elektrot. ZS. 1891, 535.

Distributeurs Edmunds (1891). Lum. électr. 42, 625.

Eickemeyer. Method of and apparatus for developing mechanical motion from electrical energy. U. S. P. Nr. 448326. Off. Gaz. 54, 1469. Electr. Rev. New-York 18, 79.

Elsasser. Fortschritte der elektrischen Kraftübertragung (Ausstellung zu Frankfurt). Elektrot. ZS. 1891, 597. ZS. d. Ver. d. Ing. 1891, 1380.

Epstein. Elektrische Arbeitsübertragungen. ZS. d. Ver. d. Ing. 1891, 1255.

Farrall. Improvements in methods and mechanism for generating heat, steam and light by electricity. Engl. Pat. 1890, Nr. 4191. Electr. Rev. 28, 253.

Fay. Table showing the conditions under which fifty stationary motor installations were operated in actual practice. Electr. Power 1891, 315.

Fleming. Alternating current electric supply stations. Electr. London 27, 582.

Forbes. Recent progress in the use of electric motors (Eisenbahnen, Werkstätten, Kraftübertragung). Electr. London 27, 502. Engin. 52, 265.

Elektrische Arbeitsübertragung und -vertheilung mittels der Gleichstromdynamos, Type Δ (Delta) von Ganz u. Co. (Allgemein.) Elektrot. Echo 1891, 76.

GREBEL. Schaltungsordnung für elektrische Anlagen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56145. Patbl. 1891. Auszüge 325. Elektrot. ZS. 1891, 391.

GRIER. Memorandum on rope transmission (für elektr. Uebertragung). Western Electr. 9, 361.

GUTMANN's system of alternate current distribution. Electr. New-York 11, 191.

HASELWANDER. Fernleitungssystem für Wechselströme. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 55978. Patbl. 1891, Auszüge 301. Elektrot. ZS. 1891, 274. ZS. d. Ver. d. Ing. 1891, 711.

— — Vertheilung mittels mehrphasigen Wechselstromes. Elektrot. Anz. 1891, 609. Western Electr. 8, 293.

Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt a. M. (HELMHOLTZ). Elektrot. ZS. 1891, 640. Electr. Rev. 29, 668.

C. E. L. BROWN. Reasons for the use of the three-phase current in the Lauffen-Frankfort transmission. Electr. World 18, 346.

HERING. Bemerkungen. Electr. World 18, 346.

— — Electrical practice in Europe as seen by an American. Description of the Lauffen-Frankfort plant for the transmission of power. Electr. World 18, 193, 232, 234.

— — The motor of the Frankfort-Lauffen transmission, and three-phase motors in general. Electr. World 18, 319, 343.

HILLAIRET. Transmissions électriques (allgem.). Ann. industr. 1891, 1, 812.

HOLTZER CABOT Co. Selbstthätiger Spannungsregulator. Elektrot. Anz. 1891, 517.

HUBER. Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt. (Vorläuf. Mitth. über die Messungen.) Schweiz. Bauztg. 18, 162.

HUNTER. Electrical transmission of power (1887). U. S. P. Nr. 460071. Off. Gaz. 56, 1550.

HUNTLEY. Electrical distribution (Vortr. allgem. Inh.). Electr. World 18, 199. Electr. New-York 12, 318. Electr. London 27, 609.

HUTCHINSON. The importance of the point of view from which the transmission of power is regarded. Electr. New-York 12, 343.

REED. Minimum first cost of plant and maximum economy of operation in the electrical transmission of power. Electr. New-York 12, 344, 383.

M. HUTIN et M. LEBLANC. De l'application des courants alternatifs à la transmission du travail. Lum. électr. 41, 123, 178, 230, 325.

— — — — Étude sur les courants alternatifs et leur application au transport de la force. Lum. électr. 40, 201, 257—266, 282, 311—321, 372—377, 418—426, 463—470.

JAPING. Die elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis. 3. Aufl., bearbeitet von J. ZACHARIAS. (2. Bd. der elektrotechnischen Bibliothek.) kl. 8°. 232 S. Wien, Hartleben, 1891.

IMHOFF. Ueber die Umwandlung von Wechselstrom in Drehstrom. Elektrot. ZS. 1891, 488.

KAPP. Elektrische Kraftübertragung. Ein Lehrbuch für Elektrotechniker. Autorisirte deutsche Ausgabe nach der 3. englischen Auflage von HOLBORN u. KAHLE. 8°. 304 S. 147 Abb. Berlin, Julius Springer; München, R. Oldenbourg, 1891.

— — Die elektrische Kraftübertragung (Vortr.). Elektrot. ZS. 12, 490—491, 633—634, 658—659. Lum. électr. 41, 336, 434—446.

— — Die elektrische Kraftübertragung in Schaffhausen. Industries 1891, 235. [Dingl. Journ. 281, 89—90. Elektrot. Rundsch. 1891—92, 1.

— — The Lauffen-Frankfort power transmission. Electr. London 27, 548.

KENNEDY. KENNEDY's new electrical distribution method. Electr. Rev. 28, 454, 523. Elektrot. ZS. Wien 1891, 319.

KRIEGER. Schaltung der selbstthätigen Spannungsregeler bei elektrischen Vertheilungsanlagen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 55712. Patbl. 1891, Auszüge 343. Elektrot. ZS. 1891, 379.

J. LAFFARGUE. Transmission d'énergie électrique par courants alternatifs à 30000 volts. La Nature 19 [2], 37—39.

LAHMEYER. Elektrische Centralstation mit directer Stromvertheilung unter Benutzung von Umformern und Accumulatoren (Vortr. u. Disc.). Elektrot. Anz. 1891, 917.

— — Energieversorgung von Industriewerken. Elektrot. ZS. 1891, 169.

LA ROCHE. System of electrical distribution. U. S. P. Nr. 453597. Off. Gaz. 55, 1271.

P. H. LEDEBOER. Sur la distribution de l'énergie par courants alternatifs. Lum. électr. 40, 608—615.

LEONARD. A central station combining the advantages of both the continuous and alternating current systems (Vortr. u. Disc.). Electr. World 18, 206. Electr. New-York 12, 299, 325. Electr. London 27, 611.

MANFAI. Die elektrische Uebertragung mechanischer Energie. Elektrot. ZS. Wien 1891, 326, 362.

MEISSNER. Schaltung der Erregerspulen von Stromerzeugermaschinen zur Regelung der Gebrauchsspannung in Mehrleitersystemen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 54728. Patbl. 1891, Auszüge 16. Elektrot. ZS. 1891, 119.

— — Mehrleitersystem für die Vertheilung elektrischer Energie. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 55203. Patbl. 1891, Auszüge 134. Elektrot. ZS. 1891, 157.

v. MILLER. Ueber die verschiedenen Systeme der Stromvertheilung

zur Beleuchtung und Kraftübertragung in den Städten, mit anschliessenden Erläuterungen seitens der Aussteller (Vortr. u. Disc.). Elektrot. ZS. 1891, 613.

— — Die Licht- und Kraftversorgung von Städten durch entfernt liegende Centralen. Journ. f. Gasbel. 1891, 469, 492.

H. Müller. Ueber eine neue Anordnung eines Zellenschaltapparates. Elektrot. ZS. 1891, 153.

P. Müller. Die Vertheilung des elektrischen Stromes. Elektrot. Anz. 1891, 51, 71, 106, 231, 250, 269.

Parker, Woodward and Rees. Improvements in the distribution of electricity. Engl. Pat. 1890, Nr. 15110. Electr. Rev. 29, 744. Engl. Pat. 1890, Nr. 16110. Off. J. Abr. 1890, 1829. Engin. 52, 493.

Pierce. Coupling transformers on a three-wire system. Electr. World 17, 18.

Pritchett and Low. An improved system of distributing electricity by means of secondary generators in conjunction with underground conductors. Engl. Pat. 1889, Nr. 20486. Engin. 51, 263. Electr. Rev. 28, 286.

Puffer. Pressure regulator. (Controverse mit der Holtzer-Cabot Co.) Electr. World 17, 314.

Rechniewski. La distribution de l'énergie électrique. L'Électr. Paris (2) 2, 57, 248, 347.

Ross. Wie sollen wir unsere Elektricitätswerke bauen? 4°. 39 S. Berlin, Springer, 1891.

— — Die elektrischen Centralstationen resp. die dabei zu verwendenden Systeme. Elektrot. Anz. 1891, 665, 683, 702. Lum. électr. 40, 443.

— — Elektrische Centralstationen mit Wechselstromtransformatoren (Vortr. u. Disc.). Elektrot. Anz. 1891, 917.

Rotten. Schaltung bei der Vertheilung von Elektricität durch Sammelbatterien. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56525. Patbl. 1891, Auszüge 389. Elektrot. ZS. 1891, 340.

Rowland and Duncan. System of electrical distribution. U. S. P. Nr. 443181. Off. Gaz. 53, 1779. Electr. New-York 11, 16. L'Électr. Paris (2) 1, 195.

Ruoff. Elektrische Kraftübertragung zu Wasserlieferungszwecken (Vortr.). Journ. f. Gasbel. 1891, 450.

van Rysselberghe. Das hydroelektrische Verfahren der Kraftvertheilung (Vortr. u. Disc.). ZS. d. Ver. d. Ing. 1891, 849.

Scheller. What are the limits of high potential transmission? Electr. New-York 11, 426. Electr. London 27, 21.

Steinmetz. Welches sind die Grenzen der Uebertragung hoher Spannungen? Elektrot. ZS. 1891, 262. Electr. New-York 11, 442.

Versuche mit hochgespanntem Wechselstrom, vorgeführt von Siemens u. Halske. Elektrot. ZS. 1891, 212, 265. Electr. London 27, 67, 222.

Siemens u. Halske. Improvements in the distribution of electrical energy. Engl. Pat. 1890, Nr. 9602. Industries 10, 528.

Spaulding. Electric power distribution. Electr. Power 1891, 451. Engin. 52, 709.

Sperry. System of electrical distribution for mines. U. S. P. Nr. 446 030. Off. Gaz. 54, 686.

Stanley and Kelly. Distribution of power by alternating currents: preliminary statement. Electr. Engin. London 7, 620.

T. Stort. Zur Geschichte der Kraftübertragung mittels rotirenden magnetischen Feldes. Elektrot. ZS. 12, 309—311.

J. Swinburne. Die Vertheilung der Energie durch Transformatoren. Elektrot. ZS. 12, 281—283.

Tanner. Bessolo, the original inventor of the transmission of force by electricity, and of an electric railway with overhead conductor. Electr. Rev. 28, 779, 814.

— — Additional facts concerning the history of the electric transmission of power (Jacobi, Sinsteden, Pfaundler, Cazal). Electr. Rev. 29, 355.

— — Additional facts concerning Bessolo's early electric railway, with an overhead conductor. Electr. Rev. 29, 583. Electr. World 18, 286, 453.

— — On the utilisation of natural forces and the electrical transmission of power by Gramme dynamos (Marco 1866, Ferrara-Bracco 1874). Electr. Rev. 29, 640—641.

Teege. Ueber die Fernleitung des Wechselstromes zu motorischen Zwecken. Elektrot. ZS. 1891, 417.

Tesla. Method of an apparatus for electrical conversion and distribution. U. S. P. Nr. 462 418. Off. Gaz. 57, 612.

Tomlinson. Electrical distribution. Electr. Engin. London 7, 476. Electr. London 27, 38. Electr. New-York 11, 680.

Uppenborn. Die Versorgung von Städten mit elektrischem Strom. Festschrift für die Versammlung deutscher Städteverwaltungen aus Anlass der internationalen elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. 22. bis 29. August 1891. Berlin, Julius Springer; München, R. Oldenbourg, 1891.

Vitte. Procédé de régularisation de la tension aux centres de distribution d'un réseau à deux conducteurs desservi par feeders. L'Électr. Paris (2) 1, 219.

Wahlström. Electrical distribution. Engl. Pat. 1891, Nr. 7970. Industries 11, 143.

WEBBER. The distribution of electricity with especial reference to the Chelsea system (Vortr. u. Disc.). Electr. Rev. 28, 175, 251, 257, 307, 322. Electr. London 26, 399, 420, 491.

WEST. L'électricité considérée comme un moyen de transmission de l'énergie (City-Bahn in London; Bergwerk in Normantown). Lum. electr. 39, 593. Electr. Power 1891, 99.

WILKING. Die Entwickelung der Elektricitätswerke. (Schluss; allgemein.) Elektrot. Echo 1891, 120.

Elektrische Kraftübertragung in Württemberg. Elektrot. Anz. 1891, 37.

C. u. C. Data on electric power transmission. Electr. New-York 12, 119.

Ueber die im Königreich Preussen zur Erzeugung von Strom verwendete Dampfkraft. Elektrot. ZS. 1891, 558.

Concours international pour l'utilisation des forces du Niagara. Lum. électr. 39, 479.

Verwerthung der Wasserkraft zum elektrischen Betriebe von Mühlen. (In Tirol vielfach zu finden.) Elektr. Wien 9, 445.

Water power for electric railways (Turbinen am Giant's Causeway, im Gange seit 1883). Electr. Power 1891, 28.

An unique mining plant in Telluride. Electr. World 17, 223.

ADDENBROOKE. Transformer distribution. Electr. London 26, 599, 642.

ANDERSON. Improvements in apparatus for the generation, distribution and commutation of electric currents. Engl. Pat. 1890, Nr. 8599. Electr. Rev. 28, 222.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft. Stromumwandler für Wechselströme mit verschobenen Phasen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56359. Patbl. 1891, Auszüge 434. Elektrot. ZS. 1891, 380. ZS. d. Ver. d. Ing. 1891, 825.

CONLY. Improvements in the method of producing alternating electric currents. Engl. Pat. 1890, Nr. 7025. Electr. Rev. 28, 192.

CRAVATH. Regulation in alternate current work (allgemein über Wirkungsgrad von Transformatoren). Electr. World 18, 380.

DENZLER. Bericht über die von der Maschinenfabrik Oerlikon vorgenommenen Versuche mit hochgespannten Strömen. Elektrot. ZS. 1891, 61, 137. Schweiz. Bauztg. 17, 28, 57, 63. Electr. London 26, 384, 445, 637.

GRAWINKEL, SCHNELLER. Bemerkungen. Elektrot. ZS. 1891, 111, 172.

VAN DEPOELE. Einrichtung zur Umwandlung ununterbrochener Gleichströme in wellenförmige Ströme zur Erzeugung hin- und hergehender Bewegung. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59351. Patbl. 1891, Auszüge 1039. Elektrot. ZS. 1892, 41.

DOUBRAVA. Neues über Transformatoren. Elektrot. Wien 1891, 167. Elektrot. Anz. 1891, 256.

Edison. System of distributing electricity. U. S. P. Nr. 464822. Off. Gaz. 57, 1384. Electr. New-York 12, 668. Franz. Pat. Nr. 150823. Engl. Pat. 1882, Nr. 3552.

Evershed and Vignolles. The measurement of hysteresis and eddy currents in transformers. Electr. London 27, 664.

Ewing. A method of measuring the heat developed on account of magnetic hysteresis in the core of a transformer. Electr. London 27, 631.

Ewing and Klaassen. The dissipation of energy through reversals of magnetism in the core of a transformer. Electr. London 28, 111. Lum. électr. 42, 124, 596. Elektrot. ZS. 1891, 583.

Farmer. Electric converter. U. S. P. Nr. 448644. Off. Gaz. 54, 1572. Electr. Rev. New-York 18, 90.

Feilbogen. System of electrical distribution. Electric-circuit breaker for secondary generators. U. S. P. Nr. 456888, 456889. Off. Gaz. 56, 510.

Fleming. Electrical distribution by transformers from central and eccentric stations (Forts.). Electr. London 26, 255, 300, 364. Electr. World 17, 20, 61, 75, 112.

Gutmann. A new or improved method of converting a direct or continuous electric current into an alternating current, and improvements in or relating to apparatus therefore. Engl. Pat. 1890, Nr. 1028. Electr. Rev. 28, 62.

Hall. Commuting alternating currents and distributing or storing electric energy. Engl. Pat. 1890, Nr. 15635. Engin. 52, 405.

— — The electrical efficiency of a small transformer. Electr. London 27, 685. Lum. électr. 42, 629.

Transformatoren der Actiengesellschaft Helios auf der Frankfurter Ausstellung. Elektrot. ZS. 1891, 565. Elektrot. Echo 1891, 338.

Actienfabrik Helios. Modelle von Transformatoren. ZS. f. Unterr. 5, 95.

E. Hospitalier. Transformation des courants alternatifs polyphasés en courant continu. La Nat. 19 [2], 401—402.

Kapp. Improvements in alternate current transformers. Engl. Pat. 1890, Nr. 3913. Engin. 51, 263.

Kennedy. Electrical transformer. U. S. P. Nr. 447569. Off. Gaz. 54, 1209. Western Electr. 8, 146.

— — Converters of alternating currents. Engl. Pat. 1890, Nr. 13549. Engin. 51, 57.

— — System of distributing electric energy. U. S. P. Nr. 461139. Off. Gaz. 57, 180.

Kingdon. Improvements in electrical transformers. Engl. Pat. 1890, Nr. 7624. Industries 10, 384.

Lahmeyer u. Co. Current transformer. Engin. 51, 642.

The la Roche alternating system. Electr. New-York 12, 357.

Leonard. Combined alternating and direct currents. Industries 11, 350.

Linde. Magnetisirung bei Transformatoren. Elektrot. Echo 1891, 416, 423, 433.

Mordey. Electric transformers. Engl. Pat. 1891, Nr. 12960. Engin. 52, 493. Industries 11, 431.

H. Müller. Neuerungen in der Schaltungsweise an Zellenschaltapparaten. Elektrot. ZS. 1891, 446.

P. Müller. Regulirungsmethoden für Transformatoren. (Priorität gegen El. Thomson.) Elektrot. Anz. 1891, 503.

Perrin. Transformation des courants alternatifs en courants continus et vice versa. Lum. électr. 39, 109.

Poleschko. Electrical transformer. U. S. P. Nr. 464677. Off. Gaz. 57, 1341. Electr. New-York 12, 674.

Pyke u. Barnett. Improvements in insulation and cooling of electrical inductoria. Engl. Pat. 1890, Nr. 3900. Industries 10, 384. Electr. Rev. 29, 319.

Rice. Efficiency of transformers. Electr. World 17, 193. Electr. Rev. 28, 381.

— — System of electrical distribution. U. S. P. Nr. 460364. Off. Gaz. 56, 1647.

Shand. Variations of current in the primary conductor of open circuit transformers. Electr. World 17, 222.

Stanley, Reply to Shand on „Variations of current in the primary of open circuit transformers“. Electr. World 17, 254. Electr. London 26, 726.

Shand. Variations of current in primary conductors of open circuit transformers. Electr. World 17, 302.

The Siemens cable transformer. Electr. London 28, 86.

Stamm. Vorrichtung zur zeitweiligen regelmässig wiederkehrenden Absendung eines elektrischen Stromes nach verschiedenen Verbrauchsstellen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59544. Patbl. 1891, Auszüge 1060. Elektrot. ZS. 1892, 42.

Stanley. Electric inductional transformer. U. S. P. Nr. 461135. Off. Gaz. 57, 179.

The Stanley transformer. Electr. World 17, 273. Western Electr. 8, 204.

Stanley. Efficiency of transformers. Electr. World 17, 128. Electr. London 26, 533. Elektrot. ZS. 1891, 156.

Steinmetz. Elementary geometrical theory of the alternate-current transformer (Forts.). Electr. New-York 12, 395, 425, 502, 546, 609, 682.

SWINBURNE. Plant efficiency with HEDGEHOG transformer (Controverse mit STANLEY). Electr. Rev., New-York 17, 267.

— — Transformer distribution (Vortr. u. Disc.). J. Inst. Electr. Eng. 1891, 163. Electr. London 26, 512, 514, 545, 613.

EL. THOMSON. Transformer. U. S. P. Nr. 454090. Off. Gaz. 55, 1424.

— — System of electrical distribution. U. S. P. Nr. 459423. Off. Gaz. 56, 1352. Electr. New-York 12, 350.

— — Adjustable transformer (Transformator mit geschlossenem Eisenkreis). U. S. P. Nr. 461526. Off. Gaz. 57, 323.

— — Constant current transformers. Electr. World. 18, 9. Electr. New-York 12, 18.

Das Vertheilungssystem mittels Wechselstrom - Transformatoren THOMSON-Houston. Elektrot. Anz. 1891, 409, 446.

VAIL. Commutators (zur Umwandlung von Gleich- in Wechselstrom). Engl. Pat. 1890, Nr. 12231. Off. J. Abr. 1890, 1383. Electr. Rev. 28, 415.

The WESTINGHOUSE Electric Co. Improvements in cores for converters and for other electrical apparatus. Engl. Pat. 1890, Nr. 5135. Electr. Rev. 29, 263.

Transformer sub-stations (allgem. Inh.). Electr. Eng., London 7, 364.

The LAUFFEN-Frankfort oil transformers. Electr. New-York 12, 399.

Fortleitung hochgespannter elektrischer Ströme auf grössere Entfernungen. ZS. V. dtsch. Ing. 1891, 318. Elektrot. Rundsch. 1890/91, 179, 216. ZS. Elektr. Wien 1891, 124. Lum. électr. 39, 282. Electr. London 26, 637.

---

39 f. Telephon und Mikrophon.

Litteratur.

F. C. ALLSOP. Telephones, their construction and fitting. London 1891.

BECQUEREL. Le téléphone (allgemein). Lum. électr. 40, 628.

DELVILLE. Causerie sur le téléphone et ses applications. Bull. soc. belge d'électr. 1891, 189.

LEDEBOER. La téléphonie (Allgemeines). Lum. électr. 41, 617.

LOCKWOOD. The telephone (Vortr., Allgemeines). Electr. World 17, 162. Western Electr. 8, 107. Electr. Rev., New-York 18, 10.

WEBB. The telephone in 1893 (Allgemeines über Entwickelung). Western Electr. 9, 44.

History of some early telephone deals. Electr. Rev., New-York 18, 314.

Bell telephone stock. Electr. Rev., New-York 19, 191.

Bennett. Telephone transmitter patents (Streitfrage über die Priorität). Electr. Engin. London 8, 30. Dingl. Journ. 282, 40.

— — On the telephoning of great cities. Electr. Rev. 29, 377, 407, 460, 490, 558, 564, 574.

Zetzsche. Bemerkungen. Electr. London 28, 181.

Blackstone. Telephone transmitter patents. Electr. New-York 12, 648.

Bourdin. Inventions de Berliner (Priorität der Erfindung des Mikrophons). L'Électr. Paris (2) 1, 286.

Ch. R. Cross u. H. E. Hayes. Der Einfluss der Magnetstärke im Magnettelephon-Empfänger. Elektrot. ZS. 12, 247.

— — and A. N. Mansfield. An investigation of the excursion of the diaphragm of a telephone receiver. Proc. Amer. Acad. 28, 93—102, 1892.

Franke. Die elektrischen Vorgänge in Fernsprechleitungen und -Apparaten (Mitth. a. d. Telegraphen-Ingenieur-Bureau des Reichs-Postamtes). Elektrot. ZS. 1891, 447, 458.

G. S. Maxwell. Rules for increasing the efficiency of telephone service (Ueberwachung des Personals). Electr. World 18, 18.

Moving à telephone exchange. Electr. Rev., New-York 18, 247.

Mercadier. Sur l'intensité et la qualité des effets téléphoniques. Ann. tél. 1891, 289. Dingl. Journ. 281, 233.

— — Sur un récepteur téléphonique de dimensions et de poids érduits, dit „bitéléphone“. C. R. 112, 1416. Lum. électr. 41, 136—138. [L'Électr. Paris (2) 2, 82—83.

L. Montillot. Les appareils électromagnétiques en téléphonie. L'Électr. Paris (2) 1, 377—381.

Preece. The London Paris telephone (Vortr. u. Disc.). Electr. London 27, 473. Engin. 52, 285. Dingl. Journ. 282, 131.

Saal. Morse-Apparat als Fernsprecher. Elektrot. ZS. 1891, 580.

E. P. Thompson. How to invent the successful competing telephone. Electr. New-York 12, 702.

— — Sound produced by an electric current. Electr. New-York 12, 572.

Waffelaert. Sur le mécanisme de transmission électrique de la parole et l'état actuel de nos connaissances en téléphonie. Bull. soc. belg. électr. 1891, 361.

Ein interessanter Telephonversuch. Elektrot. ZS. 1891, 705.

Capacité et résistence des circuits téléphoniques (Allgemeines über Sprechfähigkeit). Bull. internat. de l'électr. 1891, 110.

Die Empfindlichkeit des Telephons. Elektrot. ZS. 1891, 133.

Schwingungen der Telephonmembranen. Elektrot. Wien. 9, 522.

Possibilities of the telephone (schnell folgende Verbesserungen). Western Electr. 8, 267.

Boston's telephone exchange (allgemeine Beschreibung). Electr. Rev., New-York 18, 297, 303. Electr. New-York 12, 109.

Inductive telephonische Capacität einiger Isolationskörper und Berechnung des Kabels Dover-Calais. Elektrot. Wien, 1891, 42.

Die Blitzgefährlichkeit des Telephons. (Verhaltungsmaassregeln bei Gewitter.) Elektrot. Anz. 1891, 810.

E. Massin. Das Mikrophon von Roulez und das Telephoniren auf dem Kabel London-Paris. Ann. télégr. 18. Electr. London 27, 45, 1891. Dingl. Journ. 280, 301—302.

E. Dieudonné. Le phonopore. Lum. électr. 40, 353—360. *Str.*

---

39 g. Telegraphen. Signalwesen. Uhren.

Litteratur.

Early reading of telegraph messages by sound. Electr. World 18, 11.

Gray. The inventors of the telegraph and telephone (Vortrag, geschichtl.). Electr. Rev., New-York 18, 114.

Reminiscences of the first Atlantic cable. Electr. Engin., London 7, 572.

Haepke. Zur Geschichte der Erfindung des elektrischen Telegraphen. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. Bremen 1880, 53. Wied. Beibl. 1891, 451.

Brett. A forgotten telegraph pioneer (Cooke's Brief von 1836). Electr. London 28, 64.

The first telegraph message and its author (Morse). Electr. New-York 12, 201.

Some early telegraph correspondence (Brief von Morse vom Jahre 1844). Electr. World 17, 374.

Der älteste Morse-Apparat (Modell vom Jahre 1835). Elektrot. ZS. Wien 1891, 265.

K. E. Zetzsche. Der Betrieb und die Schaltungen der elektrischen Telegraphen. 2. Hälfte, 3. Bd. des Handbuchs der elektrischen Telegraphie. 3. Heft, 4. Abth.: Die automatische Telegraphie. Bearbeitet von A. Tobler u. E. Zetzsche. 5. Abth.: Der Betrieb der elektrischen Telegraphen. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1891.

ZETZSCHE. Die Telegraphie auf der elektrischen Ausstellung in Frankfurt. Dingl. Journ. 282, 11, 37, 111, 123.

v. NORDHEIM. Telegraphie und Fernsprechwesen auf der internationalen elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. (Aufzählung ausgestellter Apparate). Arch. Post Telegr. 1891, 681.

Ausstellung von MIX u. GENEST in Frankfurt a. M. Elektrot. ZS. 1891, 422.

MURRAY. Recent developments of electricity (Rückblick auf die Entwickelung der Telegraphie). Electr. Engin., London 8, 89.

BRADFORD. International telegraphy. Electr. Rev., New-York 18, 312.

AMSTUTZ. Pictorial telegraphy. Electr. Rev. 29, 643.

BERLINER. Combined telegraph and telephone. Electr. New-York 12, 569, 579, 580, 598. Electr. London 28, 114, 128, 138. Elektrot. ZS. 1891, 691.

FIELD's views on the future of ocean telegraphy. Electr. World 17, 111.

FRANKE. Experimentelle Untersuchung des Stromverlaufes in Telegraphenleitungen (Mitth. a. d. Telegraphen-Ingenieur-Bureau des Reichspostamtes). Elektrot. ZS. 1891, 103. Lum. électr. 39, 534.

W. F. MELHUISH. Telegraphiren durch Flüsse ohne isolirten Leiter. Journ. Inst. Electr. Engin. London 19, 323.

v. NORDHEIM. Ueber die Bauart und den Betrieb der unterseeischen Telegraphenleitungen. Arch. Post Telegr. 1891, 304, 339.

PREECE. Emploi d'une dérivation électro-magnétique pour améliorer le rendement d'une ligne télégraphique. Ann. tél. 1891, 265.

STOCK's Regulirungsbremse für den HUGHES-Telegraph. Elektrot. ZS. 12, 500. [Dingl. Journ. 282, 272.

ZETZSCHE. Des groupements dans la technique des télégraphes (für Vielfachtelegraphie). Journ. télégr. 1891, 229, 255.

Zur Praxis der Mehrfachtelegraphie (Allgemeines). Elektrot. Anz. 1891, 662.

L'action de la pile sur l'aiguille aimantée pour transmettre des indications au loin. Lum. électr. 41, 148.

Messages sent to London and replies received in four minutes. Electr. Rev., New-York 19, 103.

How the Western Telegraph Co. obtained its racing news. Western Electr. 9, 214. Lum. électr. 42, 427.

Normal- und elektrische Uhren von ABLER, HAAS u. ANGERSTEIN. Elektrot. Echo 1891, 158.

ADAMS. Time-lock. U. S. P. Nr. 454 897. Off. Gaz. 55, 1678.

AUBERT. Improvements in electric time counters (selbstständige elektr. Uhr). Engl. Pat. 1890, Nr. 9124. Electr. Rev. 28, 254.

Blomgren. Electric timing apparatus for photographers. Western Electr. 8, 179.

Bradley u. Pecker. Electric hand-setting mechanism for clocks. U. S. P. Nr. 444482. Off. Gaz. 54, 164.

Chase. Circuit closer for clocks. U. S. P. Nr. 448294. Off. Gaz. 54, 1458.

Church. Electric synchronizing device for clock-hands (Contactvorrichtung für Hauptuhren). U. S. P. Nr. 452424. Off. Gaz. 55, 892.

Dary. Récepteur électrique de l'heure, système Blondeau. L'Électr. Paris (2) 1, 106.

Dudley. Independent electric clock. U. S. P. Nr. 447105. Off. Gaz. 54, 1047.

Fairgrieve. Improvements in electric clocks. Engl. Pat. 1890, Nr. 16124. Electr. Rev. 28, 607.

Elektrische Uhrenanlagen nach System Grau (Anlage in Wiesbaden). Elektrot. ZS. 1891, 139.

Gregory. Self-winding electric clock (Aufzug durch Elektromagnet). U. S. P. Nr. 455532. Off. Gaz. 56, 73.

Haberthür. Secondary electric-clock movement (mit Schlagwerk). U. S. P. Nr. 456325. Off. Gaz. 56, 326.

Hammer. Independent electric clock. U. S. P. Nr. 444433. Off. Gaz. 54, 148.

von Hefner-Alteneck. Verbindung von Anlagen für elektrische Uhren mit Anlagen für elektrische Beleuchtung bezw. Kraftübertragung. D. R.-P., Cl. 83, Nr. 55239. Patbl. 1891, Auszüge 129.

Wechselstromuhr von Kesel (Vermeidung des remanenten Magnetismus). Elektrot. Anz. 1891, 843.

Beschreibung des Schlagwerkes der Wechselstromuhr von Kesel. Elektrot. Anz. 1891, 1009.

Lefebvre. Independent electric clock (Pendelantrieb durch abfallenden Anker). U. S. P. Nr. 445023. Off. Gaz. 54, 344.

Lester. Electric alarm-clock (verstellbarer Contactschluss). U. S. P. Nr. 458178. Off. Gaz. 56, 940.

Mayrhofer. Electro-mechanical central system for regulating clocks. U. S. P. Nr. 443291. Off. Gaz. 53, 1818.

Menns u. Dudley. Electric clock (Pendelantrieb durch Elektromagnet). U. S. P. Nr. 457030. Off. Gaz. 56, 562.

Munson. Synchronizing mechanism for the seconds-hands of clocks. U. S. P. Nr. 458716. Off. Gaz. 56, 1115.

Newton. Electric alarm clock (einstellbarer Contactschluss). U. S. P. Nr. 458372. Off. Gaz. 56, 1003.

v. Orth. Vorrichtung zur Regelung elektrischer Nebenuhren. D.R.-P., Cl. 83, Nr. 58424. Patbl. 1891, Auszüge 804.

van de Plancke. Electric regulating-clock. U. S. P. Nr. 446801. Off. Gaz. 54, 941.

van der Ploeg. Elektrische Pendeluhr (besonderer Elektromagnet für Pendelantrieb). D. R.-P., Cl. 83, Nr. 58279. Patbl. 1891, Auszüge 776.

Pohl. Elektromagnetische Pendeluhr. D. R.-P., Cl. 83, Nr. 56193. Patbl. 1891, Auszüge 356.

Pouchard. Elektrischer Betrieb und elektrische Richtigstellung von Uhren. Elektrot. Echo 1891, 263.

Prentiss. Electric transmitting clock. Synchronizing for electric clocks. U. S. P. Nr. 452955, 452956. Off. Gaz. 55, 1063.

Prokboroff u. Fahlberg. Elektrische Hauptuhr zum Betrieb von Nebenuhren durch Inductionsströme. D. R.-P., Cl. 83, Nr. 56652. Patbl. 1891, Auszüge 455. Lum. électr. 40, 456.

Rabe. Elektrische Meldeuhr (regelmässig schliessende Contacte). D. R.-P., Cl. 83, Nr. 57825. Patbl. 1891, Auszüge 756.

Randall's elektrische Uhr (Nebenuhr). Dingl. Journ. 280, 208.

Ramsay. Electric time-denoting device (Regulirung von Nebenuhren). U. S. P. Nr. 455055. Off. Gaz. 55, 1738.

Sack. Die elektrische Secundäruhr von Bohmeyer. Elektrot. Anz. 1891, 214.

Die elektrischen Pendeluhren von Scales und von Pope (Pendelantrieb durch Elektromagnet). Elektrot. Anz. 1891, 1368.

Scales. Independent electric clock. Secondary electric clock. U.S.P. Nr. 448998, 448999. Off. Gaz. 54, 1677.

F. M. Schmidt. Self-winding clock (elektromagnetischer Gewichtsaufzug). U. S. P. Nr. 452392. Off. Gaz. 55, 881.

Schmitz. An improved electric-alarm device for clocks. Engl. Pat. 1890, Nr. 6878. Electr. Rev. 28, 222.

Elektrische Secundäruhr mit Wechselstrombetrieb von Johann Schneider. Elektrot. Anz. 1891, 106.

Stoelting. An electric photographic timing device. Electr. World 17, 80.

Tesla. An electrolytic clock. Electr. New-York 11, 517.

Ulbricht. Verbindung der Stromvertheilung in Städten mit centralem Uhrenbetrieb (Vortr.). Elektrot. Echo 1891, 323.

Vogel. Elektrische Hauptuhr, 2. Zusatzpatent zu Nr. 52427 und 1. Zusatzpat. zu Nr. 54096 (Regulirung der Contactdauer). D.R.-P., Cl. 83, Nr. 58429. Patbl. 1891, Auszüge 805.

WEHRLE u. Co. Schaltwerk für elektrische Pendeluhren. D. R.-P., Cl. 83, Nr. 54825. Patbl. 1891, Auszüge 50.

WINTERHALDER. Electric alarm clock (einstellbarer Contactschluss). U. S. P. Nr. 458206. Off. Gaz. 56, 949.

WISEMAN. Clock-synchronizer. U. S. P. Nr. 452299. Off. Gaz. 55, 841.

Les électriciens pratiques de l'avenir (Allgemeines über elektrische Uhren). Journ. appl. électr. 1891, 246.

Die elektrischen Thurmuhren (Allgemeines). Elektrot. Anz. 1891, 561.

Société d'Horlogerie. Elektrische Nebenuhr mit Schlagwerk. D. R.-P., Cl. 83, Nr. 58010. Patbl. 1891, Auszüge 776.

A new self-winding clock (durch Elektromotor und Batterie). Electr. World 18, 68.

Measuring the velocity of falling bodies by electricity (elektrische Auslösung des Chronometers). Western Electr. 8, 353. *Str.*

---

39 h. Elektrische Erzeugung von Licht und Wärme.

Litteratur.

CONKLIN. Electric-lighting system. U. S. P. Nr. 462237. Off. Gaz. 57, 556.

EDISON. System of electric lighting (1882). U. S. P. Nr. 446666. Off. Gaz. 54, 898.

GRÜNWALD. Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen. Ein Leitfaden für Monteure, Werkmeister, Techniker etc. 3. Aufl. kl. 8°. 200 S. Halle a. S., Knapp, 1892.

P. MÜLLER. Ueber die Verwendung des elektrischen Lichtes (allgemein und belehrend). Elektrot. Anz. 1891, 648, 664, 771, 806, 845, 862, 882, 900.

Sir DAVID SALOMONS. Electric light installations and the management of accumulators. 6. Aufl. kl. 8°. 412 S. London, Whittaker and Co. und Bell and Sons, 1891.

SCOT-SISLING system for small electric light plant. Electr. London 27, 556.

SWINBURNE. The probable future of condensers in electric lighting. Industries 11, 593, 617. Electr. London 28, 227.

TESLA. System of electric lighting. U. S. P. Nr. 454622. Off. Gaz. 55, 1588. Electr. New-York 12, 9. Lum. électr. 41, 177. Elektrot. ZS. 12, 413—414, 1891.

El. Thomson. Electric lighting system. U. S. P. Nr. 448279. Off. Gaz. 54, 1453.

Ward. Electric lighting system. U. S. P. Nr. 447482. Off. Gaz. 54, 1186.

Wybauw. Sur l'éclairage électrique (belehrend). Bull. soc. belge d'électr. 1891, 266.

Akester. Arc lamps (gleichmässige Regulirung durch Luftdämpfung). Engl. Pat. 1891, Nr. 4099. Industries 11, 96.

Aliamet. Nouvelle lampe à arc système Pieper, modèle S. E. L'Electr. Paris (2) 2, 277. Elektrot. ZS. 1891, 639.

Allgemeine Elektricitätsgesellschaft. Regulirvorrichtung für elektrische Bogenlampen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 57460. Patbl. 1891, Auszüge 590. Elektrot. ZS. 1891, 443, 480. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 976.

Arnold. Electric arc lamp. U. S. P. Nr. 455087. Off. Gaz. 55, 1750.

Bardou. Electric lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 11240. Off. Journ. Abr. 1890, 1257. Electr. Rev. 28, 607.

Bellens. Arc lamps. Engl. Pat. 1891, Nr. 13315. Engin. 52, 493.

Borsat's elektrische Bogenlampe. Rev. industr. 1890, 325. Dingl. Journ. 280, 233.

Brianne. Nebenschluss-Bogenlampe. (Ohne besonders charakteristische Merkmale.) D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56345. Patbl. 1891, Auszüge 387. Elektrot. ZS. 1881, 365. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 798.

Brockie. Arc lamps (Lampe mit zwei Kohlenpaaren). Engl. Pat. 1891, Nr. 5343. Engin. 51, 719.

Buchanan. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 452633. Off. Gaz. 55, 954.

— — Bogenlampe mit in der Richtung des Radius aufgeschnittenen Kohlenscheiben. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59344. Patbl. 1891, Auszüge 970. Elektrot. ZS. 1892, 29. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 1405.

Capilleri, Kurmeyer, Goldberg u. Latzko. Improvements in electrical arc lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 5409. Industries 10, 432.

Carpenter. Electric-arc lamp (obere Kohle scheibenförmig). U. S. P. Nr. 462660, 462661. Off. Gaz. 57, 682.

Chapman. Carbon-holder for electric-arc lamps. Pencil-carbon holder for electric lamps. U. S. P. Nr. 462662, 462663. Off. Gaz. 57, 683.

Cheronnet. La lampe à arc système Brianne. Lum. électr. 42, 421. Elektrot. ZS. 1891, 630.

Clark. Duplex-arc lamp. U. S. P. Nr. 463595. Off. Gaz. 57, 992.

Clarke. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 454253. Off. Gaz. 55, 1470.

Lampe de la Compagnie de l'Industrie Électrique, de Genève. Lum. électr. 42, 578.

Conroy. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 462624. Off. Gaz. 57, 673.

Cornwell. Improved method for the regulation of the carbons in electric arc lamps by the expansion and contraction of metallic wires. Engl. Pat. 1890, Nr. 2527. Electr. Rev. 28, 510.

Dobbie. Arc-lighting system. U. S. P. Nr. 461569. Off. Gaz. 57, 336.

Easton. Electric lamps (Differentiallampe mit Echappement). Engl. Pat. 1891, Nr. 1987. Engin. 51, 773.

Einstein u. Co. Regelungseinrichtung für elektrische Bogenlampen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59347. Patbl. 1891, Auszüge 970. Elektrot. ZS. 1892, 29. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 1327.

Ells. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 453693. Off. Gaz. 55, 1310.

Engelhardt. Elektrische Bogenlampe. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 57093. Patbl. 1891, Auszüge 496. Elektrot. ZS. 1891, 441. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 948.

Bogenlampen von C. u. E. Fein auf der Ausstellung in Frankfurt a. M. Elektrot. ZS. 1891, 420.

Fischinger. Bogenlampe. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56027. Patbl. 1891, Auszüge 322. Elektrot. ZS. 1891, 330. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 679.

de Fonvielle. L'électricité à l'exposition du travail (Lampe Monnot). Lum. électr. 42, 167.

Garland. Arc lamps. Engl. Pat. 1891, Nr. 14379. Engin. 52, 613.

Gaston. Electric-arc lamps. U. S. P. Nr. 463035. Off. Gaz. 57, 809.

Gay, Brighton u. Hammond. Arc lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 21116. Off. Journ. Abr. 1890, 2415. Industries 11, 600. Electr. Rev. 30, 144.

Giles. Electric-arc lamp (mit automatischem Ausschalter). U. S. P. Nr. 462698. Off. Gaz. 57, 706.

Graves. Neuerung an elektrischen Bogenlampen. (Vorrichtung zum Einschalten eines neuen Kohlenpaares.) D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59236. Patbl. 1891, Auszüge 968. Elektrot. ZS. 1892, 17.

Hays. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 463720. Off. Gaz. 57, 1040.

Headech. A new or improved electric arc lamp. Engl. Pat. 1890, Nr. 9261. Electr. Rev. 29, 208.

Hochhausen. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 453583. Off. Gaz. 55, 1266.

Jandus. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 463154. Off. Gaz. 57, 856.

Knowles. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 459510. Off. Gaz. 56, 1377.

Beschreibung der elektrischen Differential-Bogenlampe von Köhler für circa achtwöchentliche ununterbrochene Brenndauer. Elektrot. Anz. 1891, 938, 957 u. 1086.

Bogenlampen von Körting u. Mathiesen, Leipzig, auf der Frankfurter Ausstellung. Elektrot. Anz. 1891, 1310.

S. Krapp. Ueber Vorschaltwiderstände an parallel geschalteten Bogenlampen. Elektrot. ZS. 12, 277.

— — Regelungsvorrichtung für elektrische Bogenlampen. D. R.-P. Cl. 21, Nr. 58806. Patbl. 1891, Auszüge 839. Elektrot. ZS. 1891, 670. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 1277.

Lawrence. Carbon for electric-arc lamps (mit kugelförmigem Ende). U. S. P. Nr. 454873. Off. Gaz. 55, 1670.

Lemp u. Wightman. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 454485. Off. Gaz. 55, 1546.

Lever. Arc lamps (Nebenschlusslampe). Engl. Pat. 1891, Nr. 2219. Engin. 52, 288.

Libbey. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 460587. Off. Gaz. 57, 16.

Logan and Barley. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 459757. Off. Gaz. 56, 1460.

McAuley. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 454443. Off. Gaz. 55, 1526.

Michaut. Lampe à arc système Loevenbruck. L'Électr. Paris (2) 2, 197.

E. Müller. Neuerung an Bogenlampen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 57591. Patbl. 1891, Auszüge 609. Elektrot. ZS. 1891, 455. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 1005.

Money and Nash. Arc lamps. Engl. Pat. 1891, Nr. 5043. Off. Journ. Abr. 1891, 608. Industries 11, 623.

Nicholson. Electric-arc lamp (obere Kohle scheibenförmig). U. S. P. Nr. 464132. Off. Gaz. 57, 1172.

Olan. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 455576. Off. Gaz. 56, 87.

de Puydt. An improved arrangement of regulating device for electric arc lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 16792. Off. Journ. Abr. 1890, 1900. Electr. Rev. 29, 547.

Raverot. Expériences avec l'arc électrique. Lum. électr. 40, 154. Electr. London 26, 786.

Richard. Les lampes à arc (Beschreibung verschiedener Lampenconstructionen). Lum. électr. 39, 169; 40, 403; 41, 351; 42, 405.

Robert. Régulateur de lumière électrique (Système Bourlon-Pellé). Ann. industr. 1891, 1, 536.

— — Régulateur Plicque et Levasseur. Lum. électr. 41, 314.

Rotten. Bogenlampe für hohe Spannung. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 56022. Patbl. 1891, Auszüge 270. Elektrot. ZS. 1891, 274. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 567.

Rushmore. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 454294, 454295. Off. Gaz. 55, 1482.

Russell. Electric-arc lamp (obere Kohle scheibenförmig). U. S. P. Nr. 462673. Off. Gaz. 57, 687.

SANDER. Electric-arc lamp (mit kreisförmig gebogenen Kohlen). U. S. P. Nr. 458 500. Off. Gaz. 56, 1041.

SAUTTER. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 456 598. Off. Gaz. 56, 419.

SCHEFBAUER. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 451 309. Off. Gaz. 55, 529.

SCHOENERSTEDT. Elektrische Bogenlampe. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 57 661. Patbl. 1891, Auszüge 611. Elektrot. ZS. 1891, 467. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 976.

SEIBOLD. Improvements in electric arc lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 3673. Electr. Rev. 29, 27.

SEYMOUR. Carbon-clamp for electric-arc lamps. U. S. P. Nr. 458 718. Off. Gaz. 56, 1115.

SHEPARD. Electric lighting (Nebenschlussregulirung in Lampen für Reihenschaltung). Engl. Pat. 1890, Nr. 12 383. Off. Journ. Abr. 1890, 1400. Industries 11, 72.

— — Electric lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 12 439. Off. Journ. Abr. 1890, 1407. Engin. 52, 343.

SIEMENS and HALSKE. Improvement in arc lamps (Lampe mit mehreren hinter einander geschalteten Kohlenpaaren). Engl. Pat. 1890, Nr. 17 940. Off. Journ. Abr. 1890, 2027. Electr. Rev. 29, 744.

TESLA. Method of operating arc lamps. U. S. P. Nr. 447 920. Off. Gaz. 54, 1327. Electr. Rev., New-York 18, 69.

VAN THOMAS. Carbon clamp for arc lights. U. S. P. Nr. 459 845. Off. Gaz. 56, 1487.

F. H. THOMPSON. Clutch for arc lamps. U. S. P. Nr. 455 071. Off. Gaz. 55, 1746.

EL. THOMSON. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 458 025. Off. Gaz. 56, 888. U. S. P. Nr. 461 144. Off. Gaz. 57, 182.

— — The electric arc and its use in lighting. Electr. World 17, 166. Electr. London 26, 577. Lum. électr. 39, 603.

— — and RICE. Electric arc lamp. U. S. P. Nr. 449 715. Off. Gaz. 55, 23. Western Electr. 8, 220. L'Électr. Paris (2) 1, 389.

TURBAINE. Arc lamps. Engl. Pat. 1891, Nr. 9029. Industries 11, 216. U. S. P. Nr. 458 987. Off. Gaz. 56, 1199.

WARBURTON. An improved cut-out for arc lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 10 981. Industries 11, 24.

WARD. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 449 236—449 238. Off. Gaz. 54, 1755. U. S. P. Nr. 451 189. Off. Gaz. 55, 492. U. S. P. Nr. 458 876. Off. Gaz. 56, 1165.

— — Duplex-arc lamp. U. S. P. Nr. 458 719. Off. Gaz. 56, 1115.

WATERHOUSE. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 451 250. Off. Gaz. 55, 512. U. S. P. Nr. 464 682. Off. Gaz. 57, 1343.

WEINHOLD. Ueber Kohlenwiderstände für Bogenlampen. Elektrot. ZS. 1891, 321.

WERTZ. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 457141. Off. Gaz. 56, 594. Electr. New-York 12, 156.

WILLING u. VIOLET. Vorrichtung zur Bildung elektrischer Lichtbögen. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59340. Patbl. 1891, Auszüge 970. Elektr. ZS. 1892, 29.

WOOD, Carbon-holder for arc lamps. U. S. P. Nr. 462756. Off. Gaz. 57, 722.

YOUNG. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 451101. Off. Gaz. 55, 462.

Les perfectionnements à apporter à la lampe à arc (allgemein). Bull. internat. de l'él. 1891, 9.

Lampe à arc facile à construire soimême. L'Électr. Paris (2) 1, 4..

The Midget arc lamp. Electr. London 27, 367.

A two-thousand volt street lamp. Electr. London 28, 200.

Projector with concentric carbons. Electr. World 17, 262.

Ueber Störungen in Bogenlichtanlagen. Elektrot. Anz. 1891, 737.

A new ALEXANDER, BARNEY and CHAPIN railway lamp. Electr. New-York 12, 469.

ALLAM. Electric lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 12504. Off. J. Abr. 189., 1413. Industries 11, 119.

BAILEY and WARNER. Incandescent lamps. Engl. Pat. 1891, Nr. 483.. Industries 11, 48.

BELL. Report of the committee on the proper classification of the lighting power of incandescent lamps. Electr. London 26, 582.

BLATTNER. Eine neue Gleichstrombogenlampe. Electrot. ZS. 1891, 52..

Glühlampe, System COQ. Elektrot. ZS. 1891, 665.

DICK and MAC LEAN. Improvements in and relating to incandescent electric lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 15921. Engin. 52, 373. Industries 11, 264.

EDISON. Incandescent electric lamp. U. S. P. Nr. 454558. Off. Gaz. 55, 1567.

FERGUSON and CENTER. On the candle-power of incandescent lamps as related to current, voltage and energy consumed (Vortr.). Electr. London 28, 112. Lum. électr. 42, 576.

FOSTER. The average life of incandescent lamps. Electr. New-York 12, 420.

GRIER. The incandescent lamp (Vortr. u. Disc.). Electr. New-York 11, 477.

HEWLETT. Curious phenomena. Electr. Rev. 28, 95.

KENNEDY's electric lamps without a filament. Electr. Rev. 29, 1.. Lum. électr. 41, 526.

Die Electriciteits-Maatschappy Systeem de KHOTINSKY auf der Frankfurter Ausstellung. Elektrot. Anz. 1891, 1348.

LARNAUDE. Des lampes à incandescence et de leur meilleur régime de fonctionnement. Lum. électr. 42, 387.

LAVENDER. An English long-lived lamp (EDISON-SWAN'sche Lampe mit 11 560 Brennstunden). Electr. Rev., New-York 17, 249.

LOW. Incandescent lighting; its physical hazards and means for restricting the same (belehrend). Western Electr. 9, 151.

MC CUTCHEON. Key-socket for double-filament incandescent lamps. U. S. P. Nr. 462 574. Off. Gaz. 57, 658.

— — Incandescent double-key lamp-socket. U. S. P. Nr. 461 706. Off. Gaz. 57, 376.

The PACKARD vacuum-pump for exhausting incandescent lamps. Electr. New-York 11, 527. Western Electr. 8, 262. Electr. Rev., New-York 18, 147.

POWELL. The blackening of incandescent lamps. Electr. Rev. 28, 716. Western Electr. 8, 369.

REINMANN. Incandescent electric lamp. U. S. P. Nr. 460 991. Off. Gaz. 57, 143.

RICHARD. Les lampes à incandescence. Lum. électr. 42, 260.

ROBERTS. Incandescent electric lamp. U. S. P. Nr. 459 100. Off. Gaz. 56, 1244.

RUSHMORE low tension multiple series lamps. Electr. World 18, 438.

SCHANSCHIEFF and SANDO. Improvements in electr. lamps. Engl. Pat. 1890, Nr. 13 921. Industries 11, 407. Electr. Rev. 29, 604.

SIEMENS u. HALSKE. Glühlampe für Drehstrombetrieb. D. R.-P., Cl. 21, Nr. 59 622. Patbl. 1891, Auszüge 1061. Elektrot. ZS. 1892, 42. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 1378.

Novel forms of miniature SOMOFF incandescent lamps. Electr. New-York 12, 440, 465.

STUART. Detective incandescent lamps. Electr. New-York 12, 394.

TESLA. Electric incandescent lamp. U. S. P. Nr. 455 069. Off. Gaz. 55, 1746. Engl. Pat. 1891, Nr. 8575. Industries 11, 120.

EL. THOMSON. Incandescent lamps (Kurzschlussvorrichtung für hinter einander geschaltete Glühlampen). U. S. P. Nr. 462 338, 462 339. Off. Gaz. 57, 586.

TIBBITS. Incandescent electric lamps (automatischer Ausschalter). Engl. Pat. 1890, Nr. 14 196. Engin. 52, 434.

— — Improvements in incandescent electric lamps (automatischer Kurzschluss für hinter einander geschaltete Lampen). Engl. Pat. 1890, Nr. 16 196. Electr. Rev. 29, 744.

UPHAM. The smoking of a ceiling by incandescent lamps. Electr. World 17, 190, 206.

DAVIS. Dasselbe. Electr. World 17, 190, 206.

WALTER. Incandescent lamps (Verwendung von Metalllegirungen statt Platin in den Zuleitungen). Engl. Pat. 1891, Nr. 7160. Industries 11, 240.

WEBER. General theory of the incandescence light. Engin. 52, 334.

Vielkerzige Glühlampen (Woodside Electric Co.). Elektrot. ZS. 1891, 706.

Comparaison entre les lampes à incandescence ordinaires de 10 où 16 bougies et les lampes à incandescence de forte intensité lumineuse, 500 où 1000 bougies. Lum. électr. 42, 238. Electr. London 28, 45.

Ueber Glühlampen. Elektrot. Echo 1891, 398.

Incandescence lamps. Electr. Rev. 28, 131. Engin. 51, 105.

The efficiency and depreciation of incandescence lamps. Electr. Rev. 28, 129.

Life of incandescent lamps. Electr. Rev. 28, 533.

Life of incandescent lamps. Electr. Engin., London 7, 157.

L'emploi du platine pour la fabrication des lampes à incandescence. Ann. industr. 1891, 1, 97.

A curious deposit of carbon on an incandescent lamp globe. Electr. World 17, 46.

Effect of incandescent lamps on the eyesight. Electr. Rev. 29, 635. Electr. London 28, 88.

ANGELL. Method of and apparatus for heating bars by electricity. U. S. P. Nr. 454698. Off. Gaz. 55, 1610.

APPLEYARD. Electric soldering-iron (Platin innerhalb des Löthkolbens). U. S. P. Nr. 455010. Off. Gaz. 55, 1723.

BASSLER. Method of welding by electricity. U. S. P. Nr. 456549. Off. Gaz. 56, 393.

The BENARDOS system of electric welding. (HOWARD und LLOYD.) Engin. 52, 756.

Welding by the electric arc. (BENARDOS und Anderes.) Electr. London 28, 198.

BOLES. Electric heater. U. S. P. Nr. 465423. Off. Gaz. 57, 1583.

The BURTON electric heater in practical work (Neusilberdraht in Thon). Electr. New-York 11, 643.

Die elektrische Schmiede (besonders BURTON). Electr. Wien 10, 370.

A novel use of the BURTON electric heater (zum Erwärmen der zu bedruckenden Banknoten). Electr. World 17, 59.

BURTON and ANGELL. Electric blank-heater for forging machines. U. S. P. Nr. 444914. Off. Gaz. 54, 312. Electr. Rev., New-York 17, 275.

Butterfield. Vacuum-core for electric heating devices. Electr. Rev. 28, 221. U. S. P. Nr. 447 127 Off. Gaz. 54, 1053.

Cailletet. Procédé de soudure du verre et de la porcelaine avec les métaux. L'Électr. Paris (2) 1, 42. J. appl. électr. 1891, 260. Electr. New-York 11, 268.

Cammell. Welding metals. Engl. Pat. 1890, Nr. 3369. Industries 10, 144.

Cannell. Apparatus for electric branding (Wechselströme zum Erhitzen eines Brandeisens für Thiere). U. S. P. Nr. 445 648. Off. Gaz. 54, 533. Electr. Rev., New-York 18, 69.

Câpek. Electrical heater. U. S. P. Nr. 449 035, 449 036. Off. Gaz. 54, 1689. U. S. P. Nr. 461 814, 462 532. Off. Gaz. 57, 419, 645.

Carpenter. Electric heating apparatus. Electric sad-iron. U. S. P. Nr. 447 023, 448 317. Off. Gaz. 54, 1021, 1465. Western Electr. 8, 133.

Caspersson. Method of and apparatus for determining the temper of steel. U. S. P. Nr. 458 784. Off. Gaz. 56, 1133.

Coffin. Process of welding metals electrically. Electric welding or working of metals. U. S. P. Nr. 462 207, 463 486, 463 487. Off. Gaz. 57, 537, 957.

— — Improvements in welding metals electrically, and apparatus therefor. Engl. Pat. 1890, Nr. 7853, 7988—7994, 8703, 15 455. Industries 10, 240. Electr. Rev. 28, 254, 286, 415; 29, 27.

— — Method of soldering and brazing by electricity. U. S. P. Nr. 460 428. Off. Gaz. 56, 1662.

Dewey. System for electrically supplying hot water for consumption and heating purposes. Method of and apparatus for electrically supplying hot water for consumption and heating purposes. U. S. P. Nr. 451 239, 451 240. Off. Gaz. 55, 507. Western Electr. 8, 276.

— — Electric heating apparatus. U. S. P. Nr. 448 879, 449 404. Off. Gaz. 54, 1643, 1811. Lum. électr. 40, 532. Engl. Pat. 1890, Nr. 6032, 10 122. Electr. Rev. 28, 478, 542. U. S. P. Nr. 464 247. Off. Gaz. 57, 1206. Electr. World 18, 255, 247.

— — Electric-welding apparatus. U. S. P. Nr. 447 104. Off. Gaz. 54, 1046. Engl. Pat. 1890, Nr. 9857, 16 416. Engin. 51, 27.

— — Improvements in and relating to the welding and brazing of metals by electricity (stärkerer Strom durch das eine Stück, Verschweissung unter Winkel). Engl. Pat. 1890, Nr. 13 905, 13 906. Electr. Rev. 28, 478.

— — Method of electrically soldering and cementing cans. Apparatus for electrically soldering and cementing cans. U. S. P. 443 748, 443 749, 445 770, 445 771. Off. Gaz. 53, 1968; 54, 595. Electr. Rev., New-York 17, 242.

Donovan. Electric heater. U. S. P. Nr. 446 831. Off. Gaz. 54, 952.

Duret et Kennedy. Chauffage électrique. Lum. électr. 39, 385.

Forging metals by electricity (El. Forging Co., Boston). Electr. Power 1891, 283.

Gilbert. Elektrische Heizvorrichtung für Schmiedemaschinen. D. R.-P., Cl. 49, Nr. 57614. Patbl. 1891, Auszüge 675.

Gutmann. Alternating-electric-current heater. U. S. P. Nr. 458163. Off. Gaz. 56, 937. Electr. New-York 12, 226, 240.

Lemp. Electric welding apparatus. U. S. P. Nr. 443224. Off. Gaz. 53, 1799. Western Electr. 8, 7.

— — Art of electric welding. Adjustable electric clamp. U. S. P. Nr. 458176, 458177. Off. Gaz. 56, 940.

— — Transformator für eine elektrische Schweissungs- u. dergl. Vorrichtung. D. R.-P., Cl. 49, Nr. 56838. Patbl. 1891, Auszüge 57[illegible].

— — u. Anderson. Automatic electric-welding machine (Spannbacken). U. S. P. Nr. 462261. Off. Gaz. 57, 563.

— — — — Laminated die, hammer etc. for electric metal-working apparatus. U. S. P. Nr. 462262. Off. Gaz. 57, 564.

— — u. L. M. Schmidt. Verfahren und Vorrichtung zum Aneinanderschweissen oder Löthen von Metallbändern mittels des elektrischen Stromes.

— — Vorrichtung zum Schweissen und Bearbeiten von Metall mittels des elektrischen Stromes (Führung des Arbeitsstückes).

— — Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung fertiger Ringe auf elektrischem Wege aus unregelmässigen Arbeitsstücken. (Richten des Arbeitsstückes.) D. R.-P., Cl. 49, Nr. 58414, 59154, 59199. Patbl. 1891, Auszüge 924, 1026, 1049.

Lettré. Elektrische Sengvorrichtung für Textilstoffe. D. R.-P., Cl. 8, Nr. 57506. Patbl. 1891, Auszüge 604.

Mason. An argument for electric heaters (keine Feuersgefahr bei Eisenbahnunfällen). Electr. New-York 12, 622.

Mitchell. Electrically-heated oven (mehrere getrennte Lagen von Widerstand um die Röhre). U. S. P. Nr. 457745. Off. Gaz. 56, 796.

— — Electric steam generator and heater. U. S. P. 457362. Off. Gaz. 56, 677.

— — Electric smoothing-iron. Electrically-heated wristband-ironer. U. S. P. Nr. 457164, 459070. Off. Gaz. 56, 600, 1232.

— — Electric soldering-iron. Electric heating-core for smoothing-irons. U. S. P. Nr. 460978, 460980. Off. Gaz. 57, 140, 141.

— — Electric soda-fountain (Erwärmung des Sodawassers). U. S. P. Nr. 460979. Off. Gaz. 57, 140.

Nateau. Emploi de l'électricité pour le recuit de l'acier (in St. Etienne). L'Électr. Paris (2) 2, 139. Elektrot. Wien 1891, 463.

O'Meara. Electric cooking apparatus. U. S. P. Nr. 446 174. Off. Gaz. 54, 730.

Perrine. The practical aspects of electric welding. Electr. World 17, 339, 396, 421. Electr. New-York 11, 600. Electr. London 27, 223.

Rasmussen. Electric clamp. U. S. P. Nr. 458 188. Off. Gaz. 56, 943.

Rich. Electric heater. U. S. P. Nr. 447 353. Off. Gaz. 54, 1140.

Richard. La soudure électrique (Thomson, Wood, Ries, Dewey, Carpenter, Slawianoff). Lum. électr. 42, 151.

— — La soudure électrique (Thomson, Coffin, Dewey, Lemp, Kohlenhalter von Werndley u. Foster, Burton). Lum. électr. 39, 451.

Ries. Electric riveting apparatus. U. S. P. Nr. 452 042. Off. Gaz. 55, 764. Electr. Rev., New-York 18, 176. Western Electr. 8, 290.

— — Riveting by electricity. U. S. P. Nr. 465 089. Off. Gaz. 57, 1481. Western Electr. 9, 371.

— — Portable electric welding apparatus (Rollwagen zur Verschweissung von Schienen, Leitern etc.). U. S. P. Nr. 444 855. Off. Gaz. 54, 292.

— — Art of repairing metal structures by the aid of electricity. Apparatus for hardening and tempering steel and iron. U. S. P. Nr. 453 162—453 164. Off. Gaz. 55, 1127. Western Electr. 8, 321.

Robinson. Method of and apparatus for electric soldering. U. S. P. Nr. 449 258. Off. Gaz. 54, 1763.

C. and S. Robinson. Electric oil-well heater. U. S. P. Nr. 457 457. Off. Gaz. 56, 704.

Robinson and Wheatley. Enamelling metals. Engl. Pat. 1890, Nr. 1894. Industries 10, 168.

Rühlmann. Zu dem Aufsatz: Ueber die Verwendung eines magnetischen Feldes bei Löth- und Schweissarbeiten mit dem elektrischen Lichtbogen (Controverse). Elektrot. ZS. 1891, 23.

Slawianoff. Verfahren zum Verdichten von Metallgüssen vermittelst Elektricität. D. R. P., Cl. 31, Nr. 57 417. Patbl. 1891, Auszüge 616. ZS. f. angew. Chem. 1891, 723.

— — Improvements in the process and apparatus for electrical casting of metals. Engl. Pat. 1890, Nr. 16 279. Electr. Rev. 29, 519.

Stuart. Electric forging (theuer bei grossen Massen). Electr. New-York 11, 680.

El. Thomson. Method of electric welding. U. S. P. Nr. 444 926—444 928, 444 946. Off. Gaz. 54, 315, 322. Electr. Rev., New-York 17, 296.

— — Method of electric welding. Securing metal bands on wooden

or other articles. Method of electric bending and straightening (unter Erwärmung). U. S. P. Nr. 455420, 455421, 458115. Off. Gaz. 56, 41, 915. Western Electr. 9, 35, 116. D. R.-P., Cl. 49, Nr. 57097. Patbl. 1891, Auszüge 673.

El. Thomson. Vorrichtung zum Verbinden von Metallstücken mit einander auf elektrischem Wege. D. R.-P., Cl. 49, Nr. 54709, 55141. Patbl. 1891, Auszüge 106, 178. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 173.

— — Verfahren zum Schweissen von Metallen auf elektrischem Wege (Schweissung in Abstufungen, elektrische und mechanische Bearbeitung abwechselnd). D. R.-P., Cl. 49, Nr. 58737. Patbl. 1891. Auszüge 999. ZS. Ver. D. Ing. 1892, 51.

— — Manufacturing chains by electric-welding. Burr preventer for electric-welding machines. U. S. P. Nr. 449356, 449357. Off. Gaz. 54, 1793.

— — Method of electric welding. U. S. P. Nr. 449836, 451345. Off. Gaz. 55, 59, 539. Engl. Pat. 1890, Nr. 13631. Electr. Rev. 28, 542.

— — Electric welding in a carriage factory at Harvey, Ill. Western Electr. 8, 315.

The first electric pipe-welding plant in Chicago (Thomson-Houston). Western Electr. 9, 15.

Thwaite. On the economics of electrofusion. Engin. 51, 503.

Werndley u. Foster. Improvements in the methods and apparatus employed in the heating, melting and working of metals and metalloids by the application of electric currents. Engl. Pat. 1889, Nr. 19813. Electr. Rev. 28, 94.

Van der Weyde. Le forgeage électrique. L'Électr. Paris (2) 2. 162.

Wiegand. Method of and apparatus for electric welding. U. S. P. Nr. 456541. Off. Gaz. 56, 393.

Heating houses by electricity (Controverse Willcox-Whigham). Western Electr. 9, 121.

Willcox. Advances in electric heating. Electr. New-York 12, 111.

Wirsching and Schefbauer. Electric-arc lamp. U. S. P. Nr. 461659. Off. Gaz. 57, 361.

Wood. Vorrichtung zur Beseitigung des Grates an mittels Elektricität geschweissten Werkstücken u. dergl. D. R.-P., Cl. 49, Nr. 57444. Patbl. 1891, Auszüge 700. Engl. Pat. 1890, Nr. 20510. Electr. Rev. 29, 92.

Wright. Electric heater. U. S. P. Nr. 464055. Off. Gaz. 57, 1150.

Zipernowsky. Elektrischer Löthkolben. D. R.-P., Cl. 49, Nr. 54835. Patbl. 1891, Auszüge 107. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 261.

ZIPERNOWSKY. Apparatus for heating by electricity. U. S. P. Nr. 452 056. Off. Gaz. 55, 769. Electr. Rev., New-York 18, 183. Electr. New-York 11, 570, 573.

Electrical heaters (Fortschritte in Amerika). Industries 10, 116.

The heating of conductors by electric currents. Electr. London 28, 118.

The Electric Construction Corporation (elektrischer Schmelzofen). D. R.-P., Cl. 40, Nr. 55 700. Patbl. 1891, Auszüge 367. ZS. Ver. D. Ing. 1891, 536. ZS. f. angew. Chem. 1891, 269.

Electrical welding at the Passaic works of the International Okonite Co. Electr. New-York 12, 464. Electr. World 18, 309. Electr. Rev., New-York 19, 121. Western Electr. 9, 247.

Coin sweating by electricity. Electr. Rev., New-York 17, 238. *Str.*

40. Vermischte Constanten.

N. BEKETOFF. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Cäsiums und seiner Hydrate. Bull. de St. Pét. (2) 34, 171—173. [Chem. Centralbl. 1891, 2, 451. [Beibl. 17, 684, 1893†.

Bei Wirkung von Cäsiummetall und Rubidium auf Wasser entwickeln sich 50 bis 52 bezw. 49,8 Calorien. Die Neutralisationswärme des Cäsiumhydroxyds mit Salzsäure beträgt 13790 Calorien; die Lösungswärme 15876 Calorien. Das specifische Gewicht des Cäsiums ist 4,0178.

Das Molecularvolumen der Alkalien wächst demnach mit dem Moleculargewicht, wie die folgende Tabelle zeigt.

Substanz	NaOH	KOH	RbOH	CsOH
Molecularvolumen	18	27	32	37

Scheel.

P. JOUBIN. Propriétés physiques et constitution moléculaire des corps simples métalliques. C. R. 112, 93—96, 1891†. [Cim. (3) 29, 257.

Nimmt man als Abscisse die mittlere Distanz $1/n$ der Molecüle eines Metalles und als Ordinate den entsprechenden elektrischen specifischen Widerstand ϱ, so sieht man, dass es unmöglich ist, die so dargestellten Punkte durch eine einzige Curve zu verbinden, dass aber, die Elemente nach zwei Classen getrennt, zwei gesonderte Curven zur Darstellung genügen. Diese Classen sind:

I. Die diamagnetischen Metalle	$1/n =$	$\varrho =$	II. Die magnetischen Metalle	$1/n \doteq$	$\varrho =$
Bi	5,193	130,1	Co	3,503	
Te	5,17	—	Ni	3,553	12,3
Se	5,1	—	Fe	3,610	9,6
Ph	4,95	—	Pt	3,75	8,9
Sb	4,90	35,2	Al	4,081	2,9
Pb	4,78	19,5	Ag	5,2	1,5
As	4,70	—	Na	6,54	—
Sn	4 607	13,0	K	8,24	—
Cd	4,344	5,7			
Zn	3,958	5,6			
Au	4,0	2			
Cu	3,609	1,6			

Die elektrische Leitungsfähigkeit $\gamma = \frac{1}{\varrho}$ ist mit der mittleren Molecularentfernung durch einfache Gleichungen verknüpft; setzt man $N = n^3$, so gilt (Zink ausgenommen) für

I. $N^6 = x\gamma^{\frac{1}{a\gamma^2 - b\gamma + c}}$ wo $a = 1{,}5$, $b = 0{,}87$, $c = 1{,}04$

II. $N^6 = x'\left(\frac{1}{\gamma}\right)^{\frac{1}{a'\gamma^2 - b'\gamma + c'}}$ wo $a' = 0{,}626$, $b' = 0{,}477$, $c' = 1{,}03$

Nur das Zink hat eine Leitungsfähigkeit, welche eine Molecularentfernung bedingen würde, nahezu gleich der des Cadmiums.

Scheel.

A. M. MAYER. Physical properties of hard-rubber or vulcanite. Sill. Journ. (3) **41**, 54—61, 1891. [ZS. f. Unterr. **4**, 260. (Beibl. **15**, 407—408, 1891†.

Es ergab sich für Hartgummi (64 Thle. Gummi, 34 Thle. Schwefel):

Linearer thermischer Ausdehnungscoëfficient (zwischen 0° und 18°)	0,000 0636
Cubischer Ausdehnungscoëfficient bei t^0	$0{,}000\,182\,t + 0{,}000\,000\,25\,t^2$
Specifische Wärme	0,331 25
Brechungsexponent (*tg* des Polarisationswinkels)	1,568
Diathermanie bei 0,5 mm Dicke	32 Proc. (Locatellilampe) 24 „ (Sonnenlicht)

Scheel.

L. AMAT. Ueber die Phosphite und die Pyrophosphite. Ann. chim. phys. (6) **24**, 289—373, 1891. [ZS. f. phys. Chem. **9**, 378—379, 1892†.

Die Lösungswärme des Mononatriumphosphits beträgt für das Salz $(NaH_2PO_3)_2 + 5H_2O$ — 106 Cal., für das wasserfreie Salz + 7,5 Cal. Die Lösungswärme des Dinatriumphosphits $Na_2HPO_3 + 5H_2O$ ist — 46 Cal., die des wasserfreien Salzes + 92 Cal.

Der Geschwindigkeitscoëfficient der Umwandlung des Pyrophosphits in das saure Salz ist nahezu unabhängig von dem Zersetzungsgrade; die Lösungen geben um so kleinere Coëfficienten, je verdünnter sie sind, doch sind die Coëfficienten nicht der Concentration proportional, sondern nehmen langsam ab. Der Zusammenhang ist, wie folgt:

Verdünnung	2	4	8	16	32	64
Coëfficient	0,171	0,111	0,071	0,052	0,036	0,024

Die Neutralisationswärme der pyrophosphorigen Säure ist 286 Cal., also 143 Cal. für jedes Aequivalent. Die Umwandlung derselben in zwei Molecüle phosphorige Säure entwickelt 49 Cal.

Scheel.

L. MOND und R. NASINI. Ueber einige physikalische Eigenschaften des Nickeltetracarbonyls und anderer Nickelverbindungen. ZS. f. phys. Chem. **8**, 150—157, 1891 †. [Rend. Linc. (4) **7**, 411—418. [Chem. Centralbl. 1891, **2**, 151—152. [Journ. chem. Soc. **60**, 1322—1323.

Die Beobachtung der Dampfdichte fordert für das Nickeltetracarbonyl die Formel $Ni(CO)_4$. — Die Ausdehnung dieser Flüssigkeit ist gegeben durch

$$V_t = 1 + 0{,}0016288\,t + 0{,}000006068\,t^2 + 0{,}000000005505\,t^3,$$

das specifische Gewicht derselben ist 1,35613, die kritische Temperatur ist 151°. — Der Brechungscoëfficient der Substanz lässt sich in Abhängigkeit von der Temperatur darstellen durch die Gleichung

$$\mu^t_{H\gamma} = 1{,}50537 - 0{,}00080\,t.$$

Die Atomrefraction des Nickels ist für diese Verbindung sowohl als auch für andere Nickelverbindungen, wie die Verff. nachweisen, eine sehr grosse; bei Nickeltetracarbonyl ist sie drei- bis viermal so gross als in den gewöhnlichen Salzen und in metallischem Zustande.

Scheel.

L i t t e r a t u r.

BERTHELOT. Sur une combinaison volatile de fer et d'oxyde de carbone, le fer-carbonyle, et sur le nickel-carbonyle. C. R. **112**, 1343—1349, 1891 †. [Ber. d. chem. Ges. **24** [2], 593—594. *Scheel.*

ALPHABETISCHES

NAMEN- UND CAPITEL-REGISTER

ZU

ABTHEILUNG I UND II.

(An der mit einem * bezeichneten Stelle ist hier kein Bericht erstattet, theilweise folgt ein solcher im nächsten Jahrgange. — ä, ö, etc. suche man unter ae, oe u. s. w., Mc und M' unter Mac, j unter i.)

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I. J.

L.

M.

N.

O.

P.

S.

U.

V.

W.

Y.

Z.



